Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DEC 14 1920

68. Jahrgang. 1./15. Januar 1./2. Heft 1919.

Erscheint monatlich 2mal. Preis im Buchhandel vierteljährlich Mk. 3.—.

Fühling's Landwirtschaftliche Zeitung

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Unter Mitwirkung der Herren

Geh. Reg.-Rat und Landes-Ök.-Rat Prof. Dr. Aereboe in Breslau; Dr. M. Augstin in Berlin; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Backhaus in Königsberg; Prof. Dr. E. Blanck-Tetschen; Prof. Dr. Bode in Halle a. S.; Professor Dr. Brinkmann-Bonn; Geh. Ök.-Rat Dr. Dettweiler in Rostock; Prof. Dr. Eber in Leipzig; Prof. Dr. Fruwirth in Wien; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Gerlach in Bromberg; Geh. Hofrat Prof. Dr. Giesevius in Gießen; Prof. E. Groß in Liebwerd; Prof. Dr. E. Gutzeit in Halle; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hansen in Königsberg; Direktor Nils Hansson in Stockholm; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Holdefleiß in Breslau; Prof. Dr. P. Holdefleiß in Halle; Prof. Dr. Howard in Leipzig; Hofrat Prof. Dr. Immendorff in Jena; Dr. B. Kajanus in Landskrona; Prof. Dr. Kießling in Weihenstephan; Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Kirchner in Leipzig; Prof. Dr von Kirchner in München; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. König in Münster; Professor Dr. Fr. Krantz in Döbeln; Prof. Dr. Lemmermann in Berlin; Rittergutsbesitzer Dr. F. v. Lochow in Petkus; Ökonomierat Fr. Lucas in Reutlingen; Domänenrat E. Meyer in Friedrichswerth; Professor Dr. Mitscherlich in Königsberg; Professor Dr. A. Morgen in Hohenheim; Privatdozent Dr. Max Müller in Berlin; Professor Dr. Rob. Müller in Liebwerd; Hofrat Dr. Wilh. Müller-Lenhartz in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Th. Pfeiffer in Breslau; Prof. Dr. Püchner in Weihenstephan; Geh. Ober-Reg.-Rat Prof. Dr. Ramm in Berlin-Dahlem; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr Remy in Bonn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Rümker in Berlin; Staatsrat Prof. F. Schindler in Brünn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. v. Seelhorst in Göttingen; Reg.-Rat Dr. Stealich in Dresden; Geh. Ök.-Rat Otto Steiger in Leutewitz; Ök.-Rat Dr. Stieger in Berlin; Hofrat Prof. Dr. J. Stoklasa in Prag; Prof. von Strebel in Stuttgart; Hofrat Prof. Dr. Strecker in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Stutzer in Bonn, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke in Bremen, Prof. Dr. v. Tschermak in Wien; Hofrat Prof. Dr. Wagner in Weihenstephan; Prof. Dr. N. Westermeyer in Liebwerd; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Fr. Woltmann in Halle a. S. und namhafter anderer Herren der Theorie und Praxis

herausgegeben von

Dr. Wilhelm Edler,

Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Jena.

Stuttgart.

Verlag von Eugen Ulmer.

P. S.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes, sowie durch alle Postanstalten zum Preis von Mk. 3— für das Vierteljahr mit Bestellgeld.

Alle Zuschriften in Redaktions-Angelegenheiten bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. W. Edler in Jena Anzeigen und Versand-Angelegenheiten an die Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer in Stuttgart, Olgastr. 32

Digitized by Google

Studium der Landwirtschaft an der Universität Jena.

Die Vorlesungen des Sommer-Semesters 1919 beginnen am 29. April. Weitere Auskunft erteilt der Unterzeichnete.

Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler,
Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Jena.

HEINRICH

LANZ

MANNHEIM

Dampf-

Dreschmaschinen

Bisher geliefert über 24 000

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart, Olgastraße 83.

Soeben sind erschienen:

Der Gemüsesamenbau.

Kurze Anleitung über den Samenbau der wichtigsten Gemüsearten.

Von **R. Trenkle,**

Kreiswanderlehrer für Obst- und Gartenbau in Regensburg.

Mit 14 Abbildungen. **Preis 2.60 M.**

An Hand dieses sehr empfehlenswerten Buches ist jeder Gemüsezüchter in der Lage, den örtlichen Verhältnissen entsprechend, Gemüsesamenbau im großen oder für den eigenen Bedarf erfolgreich zu betreiben.

Wegweiser für neuzeitliche Bienenzucht

mit besonderer Berücksichtigung der Königinzucht in 236 Fragen und Antworten.

Von **Julius Herter,**

Lehrer für Bienenzucht an der Wirtschaftl. Frauenschule Großlachsenheim, Wanderlehrer des Württ. Landesvereins für Bienenzucht; vormals Lehrer für Bienenzucht an der landw. Hochschule in Hohenheim.

4. Auflage.

Mit 107 Abbildungen. **Preis geb. M 4.—**

Der deutsche Tabakbau

unter Heranziehung auch außerdeutscher beachtenswerter Maßnahmen.

Ein Leitfaden für den kleinen und mittleren Landwirt.

Von **Rudolf Steppes,** Landwirtschaftslehrer.

2. Auflage. Mit 26 Abbildungen. **Preis M 2.60.**

Digitized by Google

Jahrgang 1919.

Fühlings
Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

Herausgegeben von
Dr. Wilhelm Edler,
Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts
der Universität Jena.

LXVIII. Jahrgang.

Stuttgart 1919.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer.
Verlag für Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau.

Digitized by Google

57
F8
v.64

Buchdruckerei von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

I. Inhalts-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Ackerbohne, Die Verzweigung der A. (Vicia Faba L.). Von Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena 441

Akklimatisation, Das Problem der A. der Sojabohne in Deutschland. Von Dr. Baumann, Berlin 387

— Zur Frage des Anbaues und der A. der Soja in Deutschland. Vom Reichsausschuß für Öle und Fette, Berlin . . 396

Ammoniakstickstoff, Die Verhinderung der Verflüchtigung von A. durch Chlorcalcium. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg Rh. 59

Anbau, Der Mohn, sein A. und seine Verwertung. Von Dr. O. Liehr, Harleshausen 191

— Zur Frage des A. und der Akklimatisation der Soja in Deutschland. Vom Reichsausschuß für Öle und Fette, Berlin 396

Aussichten, Das Wesen der Trocknung und die A. dieser Industrie. Von Ingenieur Harald Neybel, Berlin. 432

Beckmannsches Verfahren, Der nach dem B. V. hergestellte Strohstoff und seine Verdaulichkeit. Fütterungsversuche, ausgeführt an der württ. landw. Versuchsstation Hohenheim 1918. Von H. Wagner und G. Schöler 228

Bedarf, Über Produktion, Verbrauch und B. an Pflanzennährstoffen, mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Landwirtschaft. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 281

Bedeutung, Die B. der sogenanten Schutzstreifen bei Feldversuchen und die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 412

Behandlung, Die Wachstumskurve der Pflanzen und ihre mathematische B. durch Robertson und Mitscherlich. Von Dr. August Rippel, Breslau 201

Beitrag, Ein B. zum Gesetz des Pflanzenwachstums. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg (Preußen) . . 130

— Ein Beitrag zur Standweite verschiedener Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg (Preußen) 121

— Zur Aufklärung der Herstellung und Düngewirkung des Guanols. Von Dr. Alfred Gehring 259

Seite

Bestandteile, Die B. des Holzes und ihre wirtschaftliche Verwertung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster (W.) 361

Beurteilung, Die Knollenwachstumsintensität, ein bisher wenig beachteter Faktor in der B. der Kartoffelsorten. Von J. Keller, Ebstorf. 426

Bewurzelung, Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die B. von Wiesenpflanzen auf Moorböden. Von cand. phil. H. Osvald, Jönköping 321, 370

Boden, Der Einfluß des B. und der Düngung auf Pflanzenkrankheiten. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . 401

Bohnen, Die Brennfleckenkrankheit der B. Von Wilhelm Fischer, Bromberg . . . 241

Brennerei, Die Zukunft von B. und Trocknung. Von Ingenieur Harald Neybel, Berlin 146

Brennfleckenkrankheit, Die B. der Bohnen. Von Wilhelm Fischer, Bromberg . . . 241

Chlorcalcium, Die Verhinderung der Verflüchtigung von Ammoniakstickstoff durch C. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg Rh. 59

Düngewert, Der D. der zurückgegangenen Phosphorsäure im Superphosphat. Von Prof. Dr. Haselhoff-Harleshausen. . . 450

Düngewirkung, Beitrag zur Aufklärung der Herstellung und D. des Guanols. Von Dr. Alfred Gehring 259

Düngung, Der Einfluß des Bodens und der D. auf Pflanzenkrankheiten. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . . . 401

„Edelbrache", Die „E." als Retterin aus der Not. Von E. Bippard, Arnstadt . . . 340

Einfluß, der E. des Bodens und der Düngung auf Pflanzenkrankheiten. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . . . 401

— Der E. des Futters auf den Fettgehalt der Milch und den Milchertrag. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 181

Einsäuerung, Trocknung oder E. des Rübenkrautes? Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 41

Einwirkung, Untersuchungen über die E. des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden. Von cand. phil. H. Osvald, Jönköping 321, 370

Elemente der Tierzucht. Von Ernst Feige 64

439792

Digitized by Google

Seite

Erzeugung, Die Wirtschaftsberatung als Mittel zur Hebung der landwirtschaftlichen E. Vor Prof. Dr. Warmbold, Hohenheim 1
Feldversuche, Die Bedeutung der sogenannten Schutzstreifen bei F. und die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 412
Fettgehalt, Der Einfluß des Futters auf den F. der Milch und den Milchertrag. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 181
Frage, Zur F. der Wundkorkbildung der Kartoffelknollen. Von Dr. H. Reiling, Dahlem 190
Futter, Der Einfluß des F. auf den Fettgehalt der Milch und den Milchertrag. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 181
Futtermengen, Die verfügbaren F.- und Nährstoffmengen für unseren Viehbestand einst und jetzt. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 161, 214
Generalversammlung, Das Stimmrecht des Genossen in der G. der Genossenschaft. Von Rechtsanwalt Dr. Werneburg, Köln (Rh.) 113
Genossen, Das Stimmrecht des G. in der Generalversammlung der Genossenschaft. Von Rechtsanwalt Dr. Werneburg, Köln (Rh.) 113
Gerstenpflanze, Über den Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei der G. Unter Mitwirkung von Frl. Ch. Pfotenhauer von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. A. Rippel, Breslau.. 81
Gesetz, Ein Beitrag zum G. des Pflanzenwachstumes. Von Prof. Dr. Erh. Alfred Mitscherlich, Königsberg (Preußen) . . 130
— Zum G. des Pflanzenwachstums. Von Prof. Dr. Erh. Alfred Mitscherlich, Königsberg (Preußen) 419
Grundwasserstand, Untersuchungen über die Einwirkung des G. auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden. Von cand. phil. H. Oswald, Jönköping 321, 370
Guanol, Beitrag zur Aufklärung der Herstellung und Düngerwirkung des G. Von Dr. Alfred Gehring 259
Hauptversammlung, Die 40. ord. H. des Verbandes Landw. Versuchsstationen i. Deutschen Reiche. Von Prof. Dr. Popp-Oldenburg 471
Haustiererwerbung, Das Problem der H. Von Ernst Feige 134
Herstellung, Beitrag zur Aufklärung der H. und Düngewirkung des Guanols. Von Dr. Alfred Gehring 259
Holz, Die Bestandteile des H. und ihre wirtschaftliche Verwertung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 361
Industrie, Das Wesen der Trocknung und die Aussichten dieser J. Von Ingenieur Harald Rehbel, Berlin 432
Kartoffelbau, Wie kann und muß der K. im Kleingrundbesitz gehoben werden? Von Dr. Kurt Bischoff, Berlin-Friedenau . 70
Kartoffelknollen, Zur Frage der Wundkorkbildung der K. Von Dr. H. Reiling, Dahlem 190
Kartoffelschwund und Trocknung. Von Ingenieur Harald Rehbel, Berlin 101
Kartoffelsorten, Die Knollenwachstumsintensität, ein bisher wenig beachteter Faktor in der Beurteilung der K. Von J. Keller, Ebstorf. 426
Kleingrundbesitz, Wie kann und muß der Kartoffelbau im K. gehoben werden? Von Dr. Kurt Bischoff, Berlin-Friedenau . . 70
Knollenwachstumsintensität, Die K., ein bisher wenig beachteter Faktor in der Beurteilung der Kartoffelsorten. Von J. Keller, Ebstorf. 426
Kulturpflanzen, Ein Beitrag zur Standweite verschiedener K. Von Prof. Dr. Erh. Alfr. Mitscherlich, Königsberg (Preuß.) 121
Mathematische Behandlung, Die Wachstumskurve der Pflanzen und ihre m. B. durch Robertson und Mitscherlich. Von Dr. August Rippel, Breslau 201
Meliorationswesen, Das landwirtschaftliche M. bei den alten Römern. Von Prof. Dr. Luedecke, Breslau 25
Milch, Der Einfluß des Futters auf den Fettgehalt der M. und den Milchertrag. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen . 181
Mohn, Der M., sein Anbau und seine Verwertung. Von Dr. O. Liehr, Harleshausen 181
Moorböden, Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf M. Von cand. phil. H. Oswald, Jönköping 321, 370
Nährstoffaufnahme, Über den Verlauf der N. und Stofferzeugung bei der Gerstenpflanze. Unter Mitwirkung von Frl. Ch. Pfotenhauer von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. A. Rippel, Breslau 81
Nutztiere, Wie sollen die landwirtschaftlichen N. gefüttert werden? Von Diplomingenieur K. Ereky 304
Ölkuchenmühlen, Moderne Ölmühlen und Ö. Von Betriebsdirektor Joh. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-Döhren. 430
Ölmühlen, Moderne Ö. und Ölkuchenmühlen Von Betriebsdirektor Joh. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-Döhren. 430
Originalsaatgut, Der Begriff O. und seine Anwendung bei d. Züchtungsanerkennung. Von Bertram Kalt, Vorstand d. Pflanzuchtstation d. Landw. Inst. Halle . . . 460
Pflanzenkrankheiten, Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf P. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 401
Pflanzennährstoffe, Über Produktion, Verbrauch und Bedarf an P. mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Landwirtschaft. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 281

Digitized by Google

Seite

Pflanzenwachstum, Ein Beitrag zum Gesetz des P. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg (Preußen) 130
— Zum Gesetze des P Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg 419
Phosphorsäure, Der Düngerwert der zurückgegangenen Ph. im Superphosphat. Von Prof. Dr. Haselhoff in Harleshausen 450
Problem, Das P. der Akklimatisation der Sojabohne in Deutschland. Von Dr. Baumann, Berlin 387
— Das P. der Haustiererwerbung. Von Ernst Feige 134
Produktion, Über P., Verbrauch und Bedarf an Pflanzennährstoffen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Landwirtschaft. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 281
Römer, Das landwirtschaftliche Meliorationswesen bei den alten R. Von Prof. Dr. Luedecke, Breslau 25
Rübenkraut, Trocknung oder Einsäuerung des R.? Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 41
Schutzstreifen, Die Bedeutung der sogen. Sch. bei Feldversuchen und die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 412
Soja, Zur Frage des Anbaues und der Akklimatisation der S. in Deutschland. Vom Reichsausschuß für Öle und Fette, Berlin 396
Sojabohne, Das Problem der Akklimatisation der S. in Deutschland. Von Dr. Baumann, Berlin 387
Standweite, Ein Beitrag zur St. verschiedener Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg (Preußen) 121
Stimmrecht, Das St. des Genossen in der Generalversammlung der Genossenschaft. Von Rechtsanwalt Dr. Werneburg, Köln a. Rh. 113
Strohstoff, Der nach dem Beckmannschen Verfahren hergestellte St. und seine Verdaulichkeit. Fütterungsversuche, ausgeführt an der württ. landw. Versuchsstation Hohenheim 1918. Von H. Wagner und G. Schöler 228
Superphosphat, Der Düngewert der zurückgegangenen Phosphorsäure im S. Von Prof. Dr. Haselhoff-Harleshausen . . . 450
Tierzucht, Elemente der T. Von Ernst Feige 64
Trocknung, Kartoffelschwund und T. Von Ingenieur Harald Nehbel, Berlin 101
— oder Einsäuerung des Rübenkrautes? Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 41
— Das Wesen der T. und die Aussichten dieser Industrie. Von Ingenieur Harald Nehbel, Berlin 432
— Die Zukunft von Brennerei und T. Von Ingenieur Harald Nehbel, Berlin . . . 146
Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden. Von cand. phil. Osvald, Jönköping . . 321, 370
Verband landw. Versuchsstationen i. Deutschen Reiche. Die 40. ord. Hauptversammlung des V. l. V. i. D. R. Von Prof. Dr. Popp, Oldenburg . . 471
Verbrauch, Über Produktion, V. und Bedarf an Pflanzennährstoffen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Landwirtschaft. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 281
Verdaulichkeit, Der nach dem Beckmannschen Verfahren hergestellte Strohstoff und seine V. Fütterungsversuche, ausgeführt an der württ. landw. Versuchsstation Hohenheim 1918. Von H. Wagner und G. Schöler 229
Verflüchtigung, Die Verhinderung der V. von Ammoniakstickstoff durch Chlorcalcium. Von Geh. Reg. Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. 59
Verhinderung, Die V. der Verflüchtigung von Ammoniakstickstoff durch Chlorcalcium. Von Geh. Reg. Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. 59
Verlauf, Über den V. der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei der Gerstenpflanze. Unter Mitwirkung von Frl. Ch. Pfotenhauer, von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. A. Rippel, Breslau . . 81
Verwertung, Die Bestandteile des Holzes und ihre wirtschaftliche V. Von Geh. Reg. Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. 361
— Der Mohn, sein Anbau und seine V. Von Dr. C. Liehr, Harleshausen 191
Verzweigung, Die V. der Ackerbohne (Vicia Faba L.). Von Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena 441
Viehbestand, Die verfügbaren Futter- und Nährstoffmengen für unseren V. einst und jetzt. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock 161, 214
Wachstumskurve, Die W. der Pflanzen und ihre mathematische Behandlung durch Robertson und Mitscherlich. Von Dr. August Rippel, Breslau 201
Wahrscheinlichkeitsrechnung, Die Bedeutung der sogen. Schutzstreifen bei Feldversuchen und die W. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 412
Warenzeichen, Die W. der deutschen Landwirtschaft. Von Geh. Reg.-Rat Dr. Niebour, Berlin 105
Wesen, Das W. der Trocknung und die Aussichten dieser Industrie. Von Ingenieur Harald Nehbel, Berlin 432
Wiesenpflanzen, Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von W. auf Moorböden. Von cand. phil. H. Osvald, Jönköping 321, 370
Wildschadenersatz, Zum W. nach dem geltenden Recht. Von Rechtsanwalt Dr. jur. Werneburg, Berlin-Schöneberg . . 351

Digitized by Google

Seite

Wirtschaftsberatung, Die W. als Mittel zur Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung Von Prof. Dr. Warmbold, Hohenheim. 1
Wundkorkbildung, Zur Frage der W. der Kartoffelknollen. Von Dr. H. Reiling, Dahlem 190
Zukunft, Die Z. von Brennerei und Trocknung. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin 146

B. Allgemeine Rundschau.

Andalusische Rinderrasse, Über die a. R. Von Privatdozent Dr. Ulmansky, Wien 278
Aschenbestandteile, Über den Einfluß von Bodenart und Düngung auf den Gehalt der Kulturpflanzen an Stickstoff und A. Von J. G. Maschhaupt, Groningen . 156
Aufruf zum 70. Geburtstag des Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kurt Lehmann, Berlin 118
Ausbreitung, Ueber die A. der Feldmäuse in Deutschland 1918. Von Dr. M. Schwarz, Berlin 476
Bodenart, Über den Einfluß von B. und Düngung auf den Gehalt der Kulturpflanzen an Stickstoff und Aschenbestandteilen. Von J. G. Maschhaupt, Groningen 156
Calciumcarbonat, Vergleichende Versuche über die Wirkung von Chlorcalcium und C. bei Milchkühen. Landw. Versuchsstation Hohenheim 477
Chlorcalcium, Vergleichende Versuche über die Wirkung von Ch. u Calciumcarbonat bei Milchkühen. Landw. Versstation Hohenheim 477
Düngemittel, Über die Wirkung verschiedener aus Torf hergestellter D. Von Prof. Dr. Tacke, Bremen 76
Düngung, Über den Einfluß von Bodenart und D. auf den Gehalt der Kulturpflanzen an Stickstoff und Aschenbestandteilen. Von J. G. Maschhaupt, Groningen . . 156
Düngungseinflüsse, Über D. auf Ertrag und Güte bei verschiedenen Gerstensorten. Von Prof. Dr. J. Ahr und Prof. Dr. Chr. Mayr, Weihenstephan 399
Eiweißgehalt, Fütterungsversuche an Ferkeln mit fett- und kohlehydratreicher Milch von verschiedenem E. Von Prof. Dr. Oskar Wellmann, Budapest . . . 156
Feldmäuse, Ueber die Ausbreitung der F. in Deutschland 1918. Von M. Schwarz, Berlin 476
Fütterungsversuche an Ferkeln mit fett- und kohlehydratreicher Milch von verschiedenem Eiweißgehalt. Von Prof. Dr. Oskar Wellmann, Budapest 156
Ferkel, Fütterungsversuche an F. mit fett- und kohlehydratreicher Milch, von verschiedenem Eiweißgehalt. Von Prof. Dr. Oskar Wellmann, Budapest. . . 156
Futterwert, Untersuchungen über den F. der Nebenprodukte und Abfälle der Obst- und Traubenweinbereitung. Von Prof. Dr. F. Honcamp und Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 156
Gerstensorten, Über Düngungseinflüsse auf Ertrag und Güte bei verschiedenen G. Von Prof. Dr. J. Ahr und Prof. Dr. Chr. Mayr, Weihenstephan. 399
Gutsbeamten-Verband, deutscher G.-V. . 398
Hagelversicherungsgesellschaften, Voraussichtliches Geschäftsergebnis der deutschen H. im Jahre 1919. 77
Hochschule, Landw. H. Bonn-Poppelsdorf 478
Jauche, Untersuchungen über die Konservierung der J. durch verschiedene Zusatzmittel. Von Prof. Dr. O. Lemmermann und H. Wiesmann, Berlin 359
Kalisalze, Die schädlichen Wirkungen der K.- und Natronsalze auf die Struktur des Bodens und ihre Ursachen. Von G. Hager, Kempen 357
Kartoffeln, Über Vererbungserscheinungen bei K. Von Prof. v. Seelhorst, Göttingen 77
— Versuche über die Wirkung verschiedener Kulturmaßnahmen und anderer Einflüsse auf den Ertrag und den Gesundheitszustand der K. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle 314
Konservierung, Untersuchungen über die K. der Jauche durch verschiedene Zusatzmittel. Von Prof. Dr. O. Lemmermann und H. Wiesmann, Berlin 359
Kulturmaßnahmen, Versuche über die Wirkung verschiedener K. und anderer Einflüsse auf den Ertrag und den Gesundheitszustand der Kartoffeln. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle. 314
Lippizaner, Untersuchungen über die Trächtigkeitsdauer bei L. Von Dr. Staffe, Karst 316
Melasse-Amide, Die Verwertung der M.-A. im Vergleich zum Eiweiß durch den Organismus des Wiederkäuers. Von W. Völtz, W. Dietrich und A. Deutschland, Berlin 235
Milch, Fütterungsversuche an Ferkeln mit fett- und kohlehydratreicher M. von verschiedenem Eiweißgehalt. Von Prof. Dr. Oskar Wellmann, Budapest . . . 156
Natronsalze, Die schädlichen Wirkungen der Kali- und N. auf die Struktur des Bodens und ihre Ursachen. Von G. Hager, Kempen 357
Obstweinbereitung, Untersuchungen über den Futterwert der Nebenprodukte und Abfälle der O.- und Traubenweinbereitung. Von Prof. Dr. F. Honcamp und Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 156
Reizstoffe, Versuche mit R. Von Prof. Dr. Hermann Kaserer, Wien 277
Rinderrasse, Über die andalusische R. Von Privatdozent Dr. Ulmansky, Wien 278
Stickstoff, Über den Einfluß von Bodenart und Düngung auf den Gehalt der Kulturpflanzen an St. und Aschenbestandteilen. Von J. G. Maschhaupt, Groningen 156

Digitized by Google

Seite

Struktur, Die schädlichen Wirkungen der Kali- und Natronsalze auf die St. des Bodens und ihre Ursachen. Von G. Hager, Kempen 357
Torf, Über die Wirkung verschiedener aus T. hergestellter Düngemittel. Von Prof. Dr. Tacke, Bremen 76
Trächtigkeitsdauer, Untersuchungen über die T. bei Lippizanern. Von Dr. Stasse, Karst 316
Traubenweinbereitung, Untersuchungen über den Futterwert der Nebenprodukte und Abfälle der Obst- und T. Von Prof. Dr. F. Honcamp und Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 156
Untersuchungen über den Futterwert der Nebenprodukte und Abfälle der Obst- und Traubenweinbereitung. Von Prof. Dr. F. Honcamp und Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 156
— über die Konservierung der Jauche durch verschiedene Zusatzmittel. Von Prof. Dr. O. Lemmermann und H. Wiesmann, Berlin 359
— Über die Trächtigkeitsdauer bei Lippizanern. Von Dr. Stasse, Karst 316
Vererbungserscheinungen, Über V. bei Kartoffeln. Von Prof. v. Seelhorst, Göttingen 77
Versuche mit Reizstoffen. Von Prof. Dr. Hermann Kaserer, Wien 277
— über die Wirkung verschiedener Kulturmaßnahmen und anderer Einflüsse auf den Ertrag und den Gesundheitszustand der Kartoffeln. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle 314
Verwertung, Die V. der Melasse-Amide im Vergleich zum Eiweiß durch den Organismus des Wiederkäuers. Von W. Völtz, W. Dietrich und A. Deutschland, Berlin 235
Wiederkäuer, Die Verwertung der Melasse-Amide im Vergleich zum Eiweiß durch den Organismus des W. Von W. Völtz, W. Dietrich und A. Deutschland, Berlin 235
Wirkung, Über die W. verschiedener aus Torf hergestellter Düngemittel. Von Prof. Dr. Tacke, Bremen 76
— Versuche über die W. verschiedener Kulturmaßnahmen und anderer Einflüsse auf den Ertrag und den Gesundheitszustand der Kartoffeln. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle 314
— Die schädlichen W. der Kali- und Natronsalze auf die Struktur des Bodens und ihre Ursachen. Von G. Hager, Kempen 357

C. Literatur.

Seite

Ahr u. Mayr, Untersuchung über Düngungseinflüsse auf Ertrag und Güte bei Neuzüchtungen von Gerstensorten 479
Backhaus, Agrarreform 199
v. Baltz-Balzberg, Der Pflug 237
Bartenstein, Kapitalabfindung für Offiziere und obere Beamte. 120
Bavink, Einführung in die allgemeine Chemie 480
Beck, Die Pflanzenmast 360
Becker, Beschreibung Schleswiger Hengste 200
Boeker, Landwirtschaftlicher Ratgeber für Frauen und Töchter 400
Böttner, Das Buschobst 119
— Praktische Gemüsegärtnerei 280
Bovenschen, Kriegswirtschaft und Gemüsebau 237
— Gemüse und Obst 480
Brahn, Wann u. wie kann man sozialisieren? 119
Brandt-Hinselmann, Mond und Wetter im Jahre 1919 200
Brüders, Einträglicher Feldgemüsebau . . 439
— Erfolgreicher Gemüsebau im Hausgarten 400
Burkhardt, Obst- und Küchenvorräte im Haushalt 439
Christ-Lucas Gartenbuch 318
Dafert, Bericht über die Tätigkeit der K.K. landw.-chemischen Versuchsstation und der mit ihr vereinigten K. K. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien im Jahre 1917 119
Darmstaedter-Helversen, Die Landfrage . 159
Das Kaligewerbe 160
Der Offizier als Siedler 120
Eichloff und **Teichert,** Jahrbuch der Milchwirtschaft 478
Enders, Der Gutshof von 1922 319
Ereth, Biotechnologie der Fleisch-, Fett- und Milcherzeugung im landw. Großbetriebe 159
Fingerzeige für verabschiedete Offiziere und Beamte, welche sich dem landwirtschaftlichen Gemüse- und Obstbau widmen wollen 320
Fischer, Landw. Maschinenkunde 479
Fischer, Der Veterinärgehilfe 240
Freckmann, Kartoffelbau auf Moorboden . 319
Führer, Die Rinderzucht des Kleinbetriebs 238
Gebildete aller Stände hinaus aufs Land! 318
Gerdes, Geschichte des deutschen Bauernstandes 79
Gisevius und **Derlitzki,** Beiträge zur Düngekalkfrage 437
Gramberg, Wildgemüse, Wildfrüchte, Wildtee 237
Günther, Wie steht es um die deutsche Volkswirtschaft? 120
Hansen, Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen und die Ausbildung des Landwirts 278
Hasterlik, Von Reiz- und Rauschmitteln . . 238
Hausner, Die Heranzucht gesunder Obstbaumwildlinge aus Samen 478
Hennig, Unser Wetter 280
Herter, Die Bedeutung des Schafes für die Fleischerzeugung 160
— Wegweiser für neuzeitliche Bienenzucht 159
Hink, Milch, Fleisch, Eier und Fett durch Kleintierzucht in Eigenheim, Heimstätte und Siedelung 320
Hitschmann, Mitteilungen d. landwirtschaftlichen Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien 239

Digitized by Google

Seite

Hoffmann, Das Buch von der Ziege . . . 320
— Der Anbau von Rauchtabak in Deutschland 120
— Führer durch unsere Vogelwelt 78
Holtzmann, Zeitgemäße Obst- und Gemüseverwertung 440
Hußmann, Anleitung zur Emmenthaler-Käserei 320
Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 279, 318
Jansen, Brot und Arbeit 440
Janson, Der Obst- und Gemüsegarten in den Arbeiten der 12 Monate 440
Kaiser, Der Luftstickstoff und seine Verwertung 280
Kaplun-Kogan, Russisches Wirtschaftsleben seit der Herrschaft der Bolschewiki 239
Kaßner, Das Wetter. 235
Keller, Die Stammesgeschichte unserer Haustiere 280
Kiehl, Anleitung zur Umänderung von Fruchtfolgen 239
Kindshoven, Der Gemüsebau in Feld und Garten 318
Kinzel, Mikroskopische Futtermittelkontrolle 235
Klein, Chemie in Küche und Haus . . . 479
Köhn, Elektr. Kraftübertragung 480
Kommissar des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums zur Förderung d. Wollerzeugung. Schafhaltung und Wollkunde 119
Kosmos 160, 238, 319, 439
Kosmosgesellschaft, Haus, Garten, Feld 280, 439
Kraepelin, Naturstudien im Garten . . . 80
— Naturstudien in Wald und Feld . . . 80
— Einführung in die Biologie 480
Kronacher, Allgemeine Tierzucht 199
— Beitrag zur „Erbfehler"-Forschung in der Tierzucht 160
Krzymowski, Philosophie der Landwirtschaftslehre 316
Kuhnert, Der Kartoffelbau in Schrebergärten 478
Landwirtschaftliche Zeitfragen, Berichte aus dem Gebiete der Landwirtschaftstechnik 236, 240
Laraß, Einträgliche Schafzucht und -Haltung 460
Lehnhard, Neuzeitliche Schafhaltung nach wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten 440
Lipschütz, Boden, Pflanze, Düngung . . 480
Löb, Einführung in die Biochemie 200
Lüstner, Die wichtigsten Feinde und Krankheiten der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch und Schalenobstes 319
Magnus, Theorie und Praxis der Strohaufschließung 479
Maier, Geldwesen, Zahlungsverkehr und Vermögensverwaltung 239
Maier, Praktische Geflügelfütterung . . 439
Maier-Bode, Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender 1919 und 1920 40, 478
Meißner, Die Obstweinbereitung 438

Seite

Miehe, Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben 119
Motz, Kuh- und Ziegenmilchverwertung im Haushalt, einschließlich Hausbutterei und Hausküserei 320
Müller, Bericht über die Tätigkeit der Agrikulturchemischen Kontrollstation und der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen für die Jahre 1916 und 1917 237
Nadolny, 600 000 ausländische Wanderarbeiter oder 20 000 fehlende Kartoffelerntemaschinen? 317
Paulig, Leitfaden der Moorkultivierung . 200
Poenicke, „Warum" und „Weil" im Zwergobstbau 319
Preisaufgabe der deutschen Hortus-Gesellschaft in München 80
Reichert, Aus Deutschlands Waffenschmiede 238
v. Rümker, Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau. Über Sortenauswahl bei Hackfrüchten und Hülsenfrüchten und die Methodik der Sortenprüfung. 279
Rohrbeck, Ein Hagelversicherungsmonopol des Reiches 159
Rosen, Anleitung zur Beobachtung der Pflanzenwelt 119
Scheid, Chemisches Experimentierbuch . . 240
Schlesinger, Der Eiskellerbau 237
Schneidewind, Parzellengrößen-Versuche . 400
Schulte Altenroxel, Der Tabakbau in der Heimat und die Verarbeitung der Ernte 439
Schumburg, Die Tuberkulose 479
Siegert, Die Bekämpfung der Wiesenunkräuter 199
Steppes, Der deutsche Tabakbau 158
Stutzer, Düngerlehre 198
Tartler, Der Siebenbürgische Büffel . . 240
Thiem, Der Gartenfreund 360
Tonindustrie-Kalender 1919 159
Trenkle, Der Gemüsebau 158
Vater, Die neuen Wärmekraftmaschinen . 79
— Die Maschinenelemente 479
— Die Stellung der Forstwissenschaft im Hochschulwesen 236
Walther, Geologie der Heimat 239
v. Wenckstern, Das neue Süßpreßfutterverfahren in Silos mit selbsttätiger Preßvorrichtung 279
Welten, Pflanzenkrankheiten 400
Wendler, Über die Trocknung der Kartoffeln und anderer für die Volksernährung und Fütterung wichtiger Stoffe 238
Wiechula, Die Kleinfarm als Wirtschafts-, Erwerbs- und Kriegerheimstätte 236
Wilsdorf, Tierzüchtung 79
Witzany, Grundregeln d. Saatgutgewinnung 440
v. Wohanka u. Comp. XXVIII. Jahresbericht der Rübensamenzüchtungen . . . 238
Wolf, Der Tabak 76
Wünsche, Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands 317
Zander, Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen, 1. Die Brutkrankheiten und ihre Bekämpfung 318

Digitized by Google

II. Autoren-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Baumann, Dr., Berlin 387
Bippard, E., Arnstadt (Thüringen) . . . 340
Bischoff, K., Dr., Berlin-Friedenau . . . 70
Brauer-Tuchorze, J. E., Betriebsdirektor, Hannover-Döhren 430
Edler, Prof. Dr., Jena 441
Ehrenberg, P. Prof. Dr., Göttingen . . 401
Erech, K. Diplomingenieur, Direktor . . 304
Feige, E. 64, 134
Fischer, W., Bromberg 241
Gehring, A. Dr. 259
Haselhoff, E. Prof. Dr., Harleshausen 181, 450
Honcamp, F. Prof. Dr., Rostock 41, 161, 214, 281
Kalt, Bertram, Halle 460
Keller, J., Ebstorf 426
König, J. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Münster (Westfalen) 361
Liehr, O. Dr., Harleshausen 191
Luedecke, Prof. Dr., Breslau 25
Mitscherlich, E. A. Prof. Dr., Königsberg (Preußen) 121, 130, 419
Rehbel, H. Ingenieur, Berlin 101, 146, 432
Riebour, Geh. Reg.-Rat Dr., Berlin . . 105
Oswald, H. cand. phil., Jönköping 321, 370
Pfeiffer, Th. Prof. Dr., Breslau . 81, 412
Popp, Prof. Dr., Oldenburg 471
Reichsausschuß für Öle und Fette, Berlin 396
Reihling, H. Dr., Dahlem 190
Rippel, A. Dr., Breslau 201
Stutzer, A. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Godesberg a. Rh. 59
Wagner, H. 228
Warmbold, Prof. Dr., Hohenheim . . . 1
Werneburg, Rechtsanwalt Dr., Köln . . 113
— Rechtsanwalt Dr. jur., Berlin-Schöneberg 351

B. Allgemeine Rundschau.

Seite

Ahr, J. Prof. Dr., Weihenstephan . . . 399
Hager, G., Kempen 357
Honcamp, F., Prof. Dr., Rostock 156
Kaserer, H. Prof. Dr., Wien 277
Lemmermann, O. Prof. Dr., Berlin . . 359
Maschhaupt, J. G., Groningen 156
Müller, H. C. Prof. Dr., Halle 314
Schwarz, Dr. M., Berlin 476
v. Seelhorst, Prof., Göttingen 77
Staffe, Dr., Karst 316
Tacke, Prof. Dr., Bremen 76
Ulmansky, Privatdozent Dr., Wien . . . 278
Versuchsstation Hohenheim 477
Völtz, W. Prof., Berlin 238
Wellmann, O., Prof. Dr., Budapest . . . 156

C. Personalien.

Brinkmann, Prof. Dr., Bonn, hat einen Ruf als Nachfolger von Prof. Aereboe nach Breslau erhalten, bleibt in Bonn . . 320
Roemer, Dr., ist als Nachfolger Wohltmanns nach Halle berufen 440
Schmidt, J. Privatdozent Dr., Bonn-Poppelsdorf, hat einen Ruf als Professor für Tierzucht an die Universität Jena erhalten und angenommen 80
Warmbold, Ökonomierat Prof. Dr., Hohenheim, ist zum Ministerialdirektor im Preuß. Landw.-Ministerium ernannt worden 200
Wohltmann, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Halle a. S. starb am 10. April d. J. 200
Zade, A., Privatdozent Dr., Jena, hat einen Ruf als a. o. Prof. der Landwirtschaft an die Universität Leipzig erhalten und angenommen 40

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Januar 1919. Heft 1/2.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Wirtschaftsberatung als Mittel zur Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung. Von Prof. Dr. Warmbold-Hohenheim . . S. 1

Das landwirtschaftliche Meliorationswesen bei den alten Römern. Von Prof. Dr. Luedecke-Breslau . . . . . S. 25

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 40

Die Wirtschaftsberatung als Mittel zur Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung.

Von Prof. Dr. H. Warmbold-Hohenheim.

Der gegenwärtige Krieg, der vornehmlich wirtschaftlichen Ursachen seine Entstehung verdankt und voraussichtlich die wirtschaftlichen Verhältnisse der kämpfenden Völker tiefgreifender als die politischen umgestalten wird, unterscheidet sich von allen voraufgehenden Kriegen dadurch, daß er immer ausschließlicher alle arbeitsfähigen Glieder der kämpfenden Völker in den Kampf verstrickt. Wer nicht zum Dienst mit den Waffen aufgerufen ist, muß entweder für die Vervollständigung der Rüstung, oder für die Erzeugung von Nahrung und Kleidung seine Kräfte einsetzen.

Mehr als je gewinnen daher die wirtschaftlichen Leistungen — ganz gleich, ob es sich um landwirtschaftliche oder industrielle handelt, — der nicht unmittelbar am Kampfe teilnehmenden Volksteile Bedeutung für den Ausgang des Krieges. Insbesondere ist klar geworden, daß ein Land in der geographischen Lage Deutschlands sich nur dann behaupten kann, wenn es eine Landwirtschaft besitzt, die nicht bloß im Frieden, sondern vor allem im Kriege so leistungsfähig ist und bleibt, daß sie die Menge von Nahrungsmitteln hervorzubringen vermag, die nötig ist, um das Volk gesund und leistungsfähig zu erhalten (Notbedarf). Diese Erkenntnis war schon vor dem Kriege in weiten Schichten des Volkes vorhanden. Sie fand ihren Ausdruck in der Fürsorge für die Landwirtschaft, die uns davor bewahrt hat, das Gedeihen der heimischen Bodennutzung der einseitigen Förderung von Handel und Industrie zu opfern, wie England es vor mehr als einem halben Jahrhundert getan hat.

Die Gefahr, daß die Landwirtschaft den Interessen der übrigen Zweige der Volkswirtschaft geopfert wird, ist aber auch in Deutschland mehrfach groß gewesen. Die Leichtigkeit der Versorgung mit ausländischen Nahrungsmitteln, wie sie die Entwicklung des Verkehrswesens immer mehr schuf, das Interesse immer größer werdender Bevölkerungskreise an niederen Preisen der wichtigsten Nahrungsmittel machten es immer schwerer, das Verständnis dafür zu erhalten, daß eine

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

auf intensive Ausnutzung des Bodens angewiesene Landwirtschaft notwendig mit höheren Aufwendungen arbeiten muß, als die mehr okkupatorische Bodennutzung der Neuländer. Das Verständnis für den Schutz der heimischen Landwirtschaft gegen die Unterbietung der Neuländer ist umso schwerer zu erhalten, je mehr die Zahl der Landbewohner hinter die der städtischen Verbraucher zurücktritt, wie es in Deutschland in steigendem Maße der Fall ist. Der gesamte, im Inland verbliebene Bevölkerungszuwachs ist seit der Gründung des Reiches immer ausschließlicher den nichtlandwirtschaftlichen Berufen zugeflossen. Die landwirtschaftliche Bevölkerung hat sich vom Jahre 1882 bis zum Jahre 1907 um 1½ Millionen Köpfe, von 18,7 Millionen auf 17,2 Millionen vermindert, während die Bevölkerung des Reiches von 45,23 Millionen im Jahre 1880 auf 64,92 Millionen im Jahre 1910 anwuchs.

Daraus ergibt sich als eine der wichtigsten Lehren des Krieges die Notwendigkeit, nach dem Kriege vor allem die landwirtschaftliche Erzeugung, sowie auch die landwirtschaftliche Bevölkerung zu vermehren.

Es ist zu hoffen, daß der Krieg endgültig allen Kreisen des Volkes die Erkenntnis gebracht hat, daß, wenn Deutschland seine Stellung unter den Völkern der Welt behaupten will, seine Landbevölkerung, aus der alle anderen Volksschichten sich immer von neuem verjüngen und aufbauen müssen, nicht nur erhalten, sondern noch vermehrt werden muß und daß die Bedingnngen für die landwirtschaftliche Erzeugung in Deutschland unter allen Umständen so gestaltet werden müssen, daß dem Boden so viel Nahrungsmittel abgewonnen werden können, daß sie ausreichen, das Volk auch während eines Krieges aus eigener Erzeugung ausreichend zu ernähren.

Die Erhöhung der landwirtschaftlichen Erzeugnng setzt voraus, daß der Staat bei der Neugestaltung sowohl der inneren wie der äußeren Grundlagen der Erzeugung, sowie beim Wiederaufbau des Wirtschaftslebens dafür sorgt, der Landwirtschaft Erzeugungsbedingungen zu sichern, die günstig genug sind, eine weitere Intensivierung der Bodennutzung privatwirtschaftlich vorteilhaft zu machen. In erster Linie ist hierzu eine Preisgestaltung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse nötig, die es zuläßt, bei den zu erwartenden höheren Kosten der menschlichen Arbeit und der sachlichen Hilfsmittel beide in erhöhtem Maße für die Erzeugung einzusetzen.

An zweiter Stelle fordert die Intensivierung der Landwirtschaft die Vermehrung der menschlichen Arbeitskräfte und die Erhöhung des bisherigen sachchen Aufwandes, insbesondere an Kunstdünger und Maschinen, sowie die allgemeine Benutzung veredelten Saatgutes.

Die dritte Voraussetzung ist eine immer gründlichere und umfassendere Aus- und Fortbildung aller in der Landwirtschaft tätigen Personen, vom selbstbewirtschaftenden Besitzer und leitenden Beamten, bis zum einfachen Arbeiter. Sie ist nicht zu erreichen ohne eine weitere Ausgestaltung und Vervollkommnung aller Unterrichtseinrichtungen, ganz besonders aber ohne erhebliche Vermehrung der mittleren und niederen landwirtschaftlichen Unterrichts- und Fortbildungs-

Digitized by Google

anstalten. Daß über dem Unterricht die Forschung nicht vergessen werden darf, ist selbstverständlich.

So grundlegend und wichtig die Fragen der Ausgestaltung und Ausbreitung der landwirtschaftlichen Fach- und Fortbildung sind, so treten sie für die Zeit unmittelbar nach dem Kriege dennoch hinter die Frage zurück, wie man die große Zahl der Landwirte, die ihrem Betrieb infolge ungenügender Schulung oder Fortbildung unzureichende Roh- und Reinerträge abgewinnen, möglichst schnell zu einer Verbesserung ihrer Wirtschaftsweise bringen kann. So wie sich die Verhältnisse durch den Krieg gestaltet haben ist diese Frage die brennendste geworden. Sie kann auch nicht vertagt werden, bis vielleicht nach 20 oder 30 Jahren eine vollkommenere Schulung und Ausbildung der Landwirte ihre Bedeutung abgeschwächt hat.

Es ist unbestritten, daß die bisherigen Aufwendungen für Schulung und Fortbildung nicht ausgereicht haben, die Mehrzahl der Landwirte in den Stand zu setzen, Roh- und Reinerträge von solcher Höhe zu erzielen, wie sie nach den wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen ohne Schwierigkeiten möglich waren.

Die Grundlagen, auf denen der landwirtschaftliche Betrieb sich aufbaut, sind im ständigen Flusse. Das gilt sowohl für die Technik der Landwirtschaft, wie auch für die wirtschaftlichen Bedingungen. Infolgedessen können die diesen Voraussetzungen anzupassenden Einrichtungen des landwirtschaftlichen Betriebes niemals während längerer Zeiträume unverändert bleiben, wenn der Betrieb das Höchste leisten soll. Privat- und volkswirtschaftlich ist es am vorteilhaftesten, wenn die Anpassung der Betriebseinrichtung an die Veränderung der Grundlagen so schnell wie möglich und durch jeweilige kleine Änderungen vorgenommen wird. In diesem Falle sind die Kosten der Anpassung sehr gering, und ein Ausfall an Roh- und Reinertrag tritt nicht ein.

Je größer jedoch der Abstand zwischen der jeweilig zweckmäßigsten Einrichtung des Betriebes und der tatsächlich vorhandenen wird, desto größer ist für die Volkswirtschaft der Ausfall an Rohertrag, und wenn die wirtschaftliche Entwicklung auf steigende Intensivierung eingestellt ist, so daß höherer Rohertrag die Vorbedingung höheren Reinertrages ist, auch an Reinertrag.

Je mehr die vorhandenen Betriebseinrichtungen hinter den wirtschaftlich zweckmäßigen zurückbleiben, desto größer wird auch der Aufwand, der früher oder später gemacht werden muß, um die rückständigen und immer unlohnender werdenden Betriebsformen in lohnende und zweckmäßige überzuführen.

Tatsächlich ist es nur eine kleine Minderzahl von Betrieben, die durch fortlaufende kleine Veränderungen ihre Einrichtungen den im ständigen Flusse befindlichen Grundlagen der Erzeugung anpaßt. Die Mehrzahl der Betriebe hinkt mit ihren Einrichtungen mehr oder weniger nach, wodurch große Ausfälle an Roh- und Reinertrag eintreten.

In allen Betriebsgrößen ist der Abstand zwischen den Roh- und Reinerträgen gut wirtschaftender Landwirte und den Durchschnittsergebnissen ein so

Digitized by Google

großer, daß aus diesem Abstand ohne weiteres klar wird, welche volks- und privatwirtschaftlichen Möglichkeiten ungenützt geblieben sind.

Der Leiter eines Großbetriebes kann den Fortschritten seines Berufes nach Vollendung seiner Ausbildung leichter folgen, als der mittlere und kleinere Landwirt. Die Zeit, welche der Großlandwirt seiner Vorbildung, sowie seiner eigentlichen Berufsausbildung widmen kann und die hierfür zur Verfügung stehenden Mittel sind meistens auch reichlicher bemessen. Infolgedessen kann seine Ausbildung eine viel gründlichere und umfassendere sein. Das alles erleichtert später die Verfolgung der Fortschritte seines Berufs und ihre Anwendung im eigenen Betriebe. Auch ist der Leiter größerer Betriebe im späteren Berufsleben nicht im gleichen Grade wie der kleinere Landwirt täglich und stündlich an den Betrieb gefesselt. Er kann daher Ausstellnngen, Versammlungen, Vortragskursen, Belehrungsreisen, sowie dem Studium der landwirtschaftlichen Literatur mehr Zeit widmen, ohne daß dadurch der geordnete Gang des Betriebes zu leiden braucht.

Je kleiner aber der Betrieb wird, desto mehr tritt die bloß leitende und anordnende Tätigkeit des Landwirts hinter die körperliche Mitarbeit zurück und desto weniger besteht für ihn die Möglichkeit, sich in seinen Obliegenheiten vertreten zu lassen, um dadurch für seine Fortbildung Zeit zu bekommen. Auf jeden Fall ist die Zeit, welche er hiefür erübrigen kann, ohne die unmittelbaren praktischen Aufgaben zu vernachlässigen, im allgemeinen um so knapper bemessen, je kleiner der Betrieb ist, wie auch die Ausgaben, die er für die Fortbildung machen kann, nur bescheidene sein können.

Aus allen diesen Gründen muß anerkannt werden, daß die Möglichkeiten der späteren Fortbildung beim mittleren und kleineren Landwirt sehr viel begrenzter sind, als beim Leiter größerer Betriebe.

Die Fortbildung der mittleren und kleineren Landwirte muß daher so eingerichtet werden, daß ihnen die Fortschritte ihres Berufes ohne großen Zeitaufwand und in einer Form zugänglich gemacht werden, die eine möglichst unmittelbare Anwendung in ihren Betrieben ermöglicht. Vereinsversammlungen, kurze Kurse, Besuche von Lokalschauen und Prämiierungen, sowie Lektüre der Vereinszeitschrift waren bisher die hauptsächlichsten Mittel solcher Fortbildung.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß diese Mittel, auf die in Zukunft unter keinen Umständen verzichtet werden kann, insofern einen ungenügenden Erfolg gehabt haben, als sie nur eine kleine Minderzahl in den Stand gesetzt haben, ihre Betriebe genügend zu verbessern. Das mag einmal daran liegen, daß noch immer eine große Zahl von Landwirten sich den genannten Veranstaltungen gegenüber ablehnend verhält. Zum andern Teil muß aber anerkannt werden, daß bei der heute durchschnittlich vorliegenden Fachschulung der mittleren und kleineren Landwirte nur eine Form der Fortbildung wirksam sein kann, die ihnen die Neuerungen dadurch näher bringt, daß sie ihnen die unmittelbare Ausführung und Anwendung durch Anschauung vor Augen führt. Das geschieht zwar in allen Fragen der Landbautechnik in steigendem Maße. Es fehlt heute aber noch fast gänzlich eine anschauliche Anleitung, wie unter den wechselnden

Digitized by Google

Verhältnissen all die technischen Einzelheiten jeweilig zu einem organischen Ganzen so zusammenzufügen sind, daß der Betrieb den größten wirtschaftlichen Erfolg aufzuweisen hat. Eine derartige Anleitung kann nur dadurch gegeben werden, daß ganze Betriebe, in denen für bestimmte natürliche und wirtschaftliche Verhältnisse dieser Forderung Genüge geschehen ist, als Anschauungsmittel und Beispiel dienen.

Mit fortschreitender Erkenntnis der geschilderten Zustände wird immer eindeutiger die Wirtschaftsberatung als das Mittel bezeichnet, das geeignet ist, die bisherigen Einrichtungen der Landwirtschaftspflege und der landwirtschaftlichen Fortbildung so zu ergänzen, daß beide zu einer schnelleren Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung führen. Aufgabe dieser Ausführung soll sein, auf Grund von zehnjährigen praktischen Erfahrungen das Wesen der Wirtschaftsberatung, die Art ihrer Durchführung, sowie die Anforderungen, welche an den Wirtschaftsberater gestellt werden müssen, zu untersuchen. Hierbei kann es sich keineswegs darum handeln, die noch völlig im Fluß befindliche Angelegenheit abschließend und erschöpfend zu behandeln. Es soll vielmehr nur der Versuch unternommen werden, einen Beitrag zu der heute so brennenden Frage zu liefern.

Der Begriff Wirtschaftsberatung ist keineswegs eindeutig festgelegt. Noch vielfach wird jede dem landwirtschaftlichen Betriebe sich zuwendende Beratung, z. B. in Fragen der Züchtung, Fütterung, Düngung, Bodenbearbeitung, Sortenwahl, Auswahl und Anwendung von Maschinen und Geräten, Anlage von Grundverbesserungen, Ausführung von Bauten, in technischen Nebengewerben, der Buchführung, in Steuerfragen usw. als Wirtschaftsberatung bezeichnet. Es darf auch nicht unerwähnt bleiben, daß viele Personen, die mehr am Um- und Absatz von Hilfsmitteln der landwirtschaftlichen Erzeugung, als an ihrer zweckmäßigsten und ergiebigsten Gestaltung interessiert sind, ihrer Tätigkeit häufig die Schutzfärbung des uneigennützigen Beraters zu geben bemüht sind. Eine derartige Tätigkeit hat selbstverständlich mit Wirtschaftsberatung nichts zu tun. Aber auch die vornehmlich auf die Verbesserung von Teilen des landwirtschaftlichen Betriebes gerichtete, dabei als uneigennützig und erfolgreich gedachte beratende Tätigkeit sollte nicht als Wirtschaftsberatung, sondern in ihrer Gesamtheit als technische Beratung, im einzelnen Fall als Fütterungsberatung, Düngungsberatung, Züchtungsberatung, Steuerberatung usw. bezeichnet werden. Unter Wirtschaftsberatung darf niemals eine Tätigkeit verstanden werden, die ihr Augenmerk auf die technische Verbesserung einzelner Teile oder Zweige des landwirtschaftlichen Betriebes richtet. Die Wirtschaftsberatung hat es stets und in erster Linie mit dem landwirtschaftlichen Betrieb als Ganzes zu tun. Ihr Ziel ist stets die Gestaltung des Betriebes, die dauernd den höchsten wirtschaftlichen Erfolg sichert, und dieses Ziel kann nur erreicht werden bei vollkommenstem und zweckmäßigstem Zusammenwirken aller Teile und Zweige des landwirtschaftlichen Betriebes untereinander. Hierbei haben sich einzelne Zweige des Betriebes dem Ganzen unterzuordnen und einzufügen in den Rahmen, der durch die natürlichen, wirtschaftlichen und persönlichen Verhältnisse bestimmt wird.

Digitized by Google

Voraussetzung für die erfolgreiche Ausübung der Wirtschaftsberatung ist daher die Fähigkeit, einen gegebenen landwirtschaftlichen Betrieb als organisches Ganzes zu begreifen, ihn in allen seinen Teilen zu erforschen und dabei zu erkennen, welche Abänderungen im ganzen und im einzelnen erforderlich sind, um unter den gegebenen natürlichen Bedingungen (Boden und Klima), der vorhandenen wirtschaftlichen Umwelt (Lage zum Verkehr, Absatzverhältnisse, Preise, Rechtsverhältnisse), sowie den obwaltenden persönlichen Bedingungen (Fähigkeiten und Kapitalkraft des Betriebsleiters, Schulung, Leistungsfähigkeit der Hilfskräfte), den höchsten wirtschaftlichen Erfolg sicherzustellen. Ein derartiges Erfassen und Durchdringen landwirtschaftlicher Betriebe setzt eine umfassende Schulung in der praktischen Landwirtschaft, auf allen Gebieten der Landbautechnik und der Hilfswissenschaften, ständige Verfolgung aller wissenschaftlichen und praktischen Fortschritte voraus. So notwendig und wertvoll diese Kenntnisse sind, so können sie für die Wirtschaftsberatung doch nur nutzbar gemacht werden, wenn dazu die Fähigkeit tritt, alle Feststellungen im Betrieb mit wirtschaftlichem Geist zu durchdringen. Hierzu ist eine gründliche und umfassende Schulung in wirtschaftlichem Denken erforderlich, ganz gleich, auf welchem Wege sie erworben wurde, die dann zu brauchbaren Vorstellungen über die unter den verschiedensten Bedingungen erfolgreichsten Betriebsformen führt.

Diese Kenntnisse genügen aber noch keineswegs, um mit Erfolg Wirtschaftsberatung auszuüben. Wesentlich hiefür ist es vor allem auch, die persönlichen Fähigkeiten, das Wissen und Können, die Tatkraft und Entschlußfähigkeit des Betriebsleiters richtig zu erfassen und im Rahmen der natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen die Einrichtungen des Betriebes so abzustimmen, daß sie bei den gegebenen persönlichen Voraussetzungen zum höchsten wirtschaftlichen Erfolg führen.

Die technische Beratung hat es im Gegensatz zur Wirtschaftsberatung mit Teilen oder Zweigen des landwirtschaftlichen Betriebes zu tun. Je sorgfältiger sie ausgeübt wird, desto mehr wird sie bemüht sein, auf die persönlichen Verhältnisse des Betriebsleiters, die natürlichen und wirtschaftlichen Grundlagen, sowie die Verknüpfung der Betriebszweige untereinander, Rücksicht zu nehmen. Sie kann hierin aber nie so weit gehen, jeden einzelnen Ratschlag als Glied eines alle Wirtschaftsgrundlagen organisch umfassenden Planes zu gestalten, weil ihr in fast allen Fällen die erforderliche, auf das rein Wirtschaftliche gerichtete Ausbildung und Schulung abgeht.

Alles was als Verbesserung des landwirtschaftlichen Betriebes anerkannt werden soll, muß jedoch der Forderung genügen, daß die Anwendung eine Erhöhung des Betriebserfolges nach sich zieht. Auf eine Prüfung, ob und in welchem Ausmaße dies der Fall ist, kann daher nicht verzichtet werden. Diese Prüfung kann aber nur vom wirtschaftlichen Standpunkt aus vorgenommen werden. Nur die Durchdringung des ganzen Betriebes mit wirtschaftlichen Gesichtspunkten und Erfahrungen ist imstande, Klarheit über Art und Umfang der zweckmäßigen technischen Verbesserungen, ihre Dringlichkeit und ihre zeitliche Aufeinanderfolge zu gewinnen und daraus einen Plan für die Einrichtung und

Digitized by Google

Führung des Betriebes abzuleiten, der niedrigsten Aufwand mit nachhaltig größtem Erfolge vereinigt.

Hieraus folgt, daß die technische Beratung wirtschaftlich um so erfolgreicher sein muß, je mehr sie sich in einen derartigen Plan eingliedert. Der Wirtschaftsberater muß durch seine Schulung und Erfahrung, seinen Überblick über die Landwirtschaft als Ganzes befähigt sein, derartige Pläne aufzustellen. Bei der Durchführung im einzelnen ist er in vielen Fällen auf die Hilfe und Mitarbeit technischer Spezialisten auf den einzelnen Gebieten der Landbautechnik und der Nebengewerbe angewiesen. Dieser Mitarbeit kann er um so weniger entraten, je größer die technischen Umgestaltungen im einzelnen ausfallen und je größer sein Wirkungskreis wird. Die größeren Wirtschaftsberatungsstellen ziehen daher im weitesten Umfange zu ihrer Unterstützung die Hilfe von Spezialisten auf dem Gebiete der technischen Nebengewerbe, der Kulturtechnik, der Tierzucht, des Obstbaues, der Forstwirtschaft usw. heran. Durch eine derartige Zusammenarbeit wird auf der einen Seite der Wirtschaftsberater weitgehend entlastet und auf der anderen Seite bekommt die technische Beratung eine so feste und sichere wirtschaftliche Grundlage, daß auch ihre Tätigkeit hierdurch befruchtet wird.

Zum Wesen der Wirtschaftsberatung gehört es, daß sie sich niemals mit allgemeinen Ratschlägen, wie man die Landwirtschaft eines Bezirks oder eines bestimmten Betriebes verbessern und heben kann, begnügt. Hierdurch unterscheidet sie sich von der Mehrzahl der bisher angewendeten Wege, die Landwirte zu beraten. Vorträge, Veröffentlichungen, Auskünfte auf Anfragen usw., die ohne Kenntnis eines bestimmten Betriebes gegeben werden, müssen notwendig allgemein gehalten sein. Diese Fassung ist aber in den meisten Fällen ein Hindernis für ihr volles Wirksamwerden. Nicht jeder Landwirt ist imstande, aus derartigen allgemein gehaltenen Ratschlägen und Anregungen die für seinen Betrieb wirtschaftlich erfolgreichsten Folgerungen abzuleiten. Unendlich häufig sind die Fälle, daß allgemein gehaltene Ratschläge mißverstanden, in unrichtiger Weise angewandt werden, so daß eine Benachteiligung des Betriebes die Folge ist.

Im Gegensatz hierzu hat die Wirtschaftsberatung stets ganz spezielle, klar und scharf umrissene Ratschläge für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb zu geben. Die vollkommene Durchdringung des Betriebes im ganzen und in seinen Teilen, das Begreifen des Zusammenwirkens dieser Teile, untereinander und mit der natürlichen und wirtschaftlichen Umwelt, die richtige Einschätzung der Fähigkeiten und Leistungen der im Betriebe tätigen, anordnenden und ausführenden Personen, die zutreffende Abschätzung des mit diesen Personen in Zukunft Erreichbaren, richtige Vorstellungen über die Mittel und Wege, die zu diesem Ziel führen, bilden die Grundlage, auf der sich der Betriebsplan aufzubauen hat, aus dem sodann für jede einzelne Maßnahme eine klare und scharfe Prägung sich ergeben muß.

Grundlegend für die Gestaltung jedes landwirtschaftlichen Betriebes ist auch die Kapitalkraft des Betriebsinhabers. Auch sie steckt ebenso wie die Natur, die wirtschaftliche Umwelt, die Fähigkeiten und Leistungen des Betriebsleiters die Grenzen ab, mit denen die Beratung zu rechnen hat. Wirtschaftsberatung

Digitized by Google

ohne Kenntnis der Vermögenslage ist daher nur in jenen Fällen möglich, wo die Vermögenslage eine sehr günstige ist. In allen anderen Fällen ist der ganze Betriebsplan, sowie die aus ihm herauswachsenden speziellen Ratschläge in erster Linie durch die Vermögenslage bedingt.

Die Kenntnis der Vermögenslage wird um so wichtiger, je weiter die vorhandene Betriebsform hinter der den Verhältnissen nach lohnenden zurückgeblieben ist und je größer gleichzeitig die Verpflichtungen gegen Staat, Gemeinde und Gläubiger und die für den Unterhalt der Familie erforderlichen Mittel im Verhältnis zum Reinertrage sind.

So lange der Reinertrag eines Betriebes durchschnittlich noch ausreicht, um die genannten Verpflichtungen zu decken, kann von einer schwierigen Vermögenslage nicht die Rede sein und zwar um so weniger, je leichter und schneller der Betrieb ohne Aufwand neuer Mittel ergiebiger gemacht werden kann. Es kommt gar nicht selten vor, daß Betriebe sehr reich und vollkommen mit allem erforderlichen ausgestattet sind, daß die Betriebsführung mittleren Ansprüchen genügt und trotzdem der Reinertrag ungenügend ist, weil die Organisation schwerwiegende Mängel aufweist, die in verhältnismäßig kurzer Zeit, oft sogar von einem Jahr zum andern, beseitigt werden können.

Aber auch wenn die Betriebsmittel der Wiederherstellung und Vermehrung bedürfen, kann in derartigen Fällen das erforderliche Kapital entweder aus den schnell erhöhbaren Reinerträgen, oder durch vorübergehend aufzunehmende, aus den erhöhten Reinerträgen schnell zu tilgende laufende Verbindlichkeiten leicht gedeckt werden.

Wenn die laufende Betriebsführung zuverlässig ist, kann die beratende Tätigkeit in derartigen Fällen in sehr kurzer Zeit wieder aufhören, oder falls infolge schneller und großer Erfolge der Wunsch besteht, in dauernder Verbindung mit der beratenden Stelle zu bleiben, kann diese Verbindung so gestaltet werden, daß nur in großen Zwischenräumen der Berater sich um den Betrieb kümmert, um so früh wie möglich auf all die kleinen Veränderungen aufmerksam zu machen, die ständig nötig sind, die Organisation im Einklang mit den bedingenden Faktoren zu halten.

Die Eingriffe in die Organisation des Betriebes sind in solchen Fällen nicht sehr tiefgreifend. Sie lassen sich daher in verhältnismäßig kurzer Zeit auch bei nur mittlerer Tüchtigkeit des Betriebsleiters mit Erfolg durchführen. Man ist daher in solchem Falle geneigt, eine einmalige Besichtigung des Betriebes mit anschließender Beratung für ausreichend zu halten. Bei näherer Betrachtung ergeben sich hiergegen jedoch erhebliche Bedenken. Der geschickteste Berater wird es schon aus Gewissenhaftigkeit für notwendig halten, seine Auffassungen über den Betrieb und den Leiter bei einem zweiten oder dritten Besuche nachzuprüfen. Es ist das um so notwendiger, je feiner der Berater die Betriebsorganisation auf alle bedingenden Faktoren einzustellen bemüht ist. Hierbei spielt aber die richtige Einschätzung der Fähigkeiten und Leistungen des Betriebsleiters eine ausschlaggebende Rolle. Wenn auch gröbere Verstöße zu jeder Zeit leicht erkannt werden können, so läßt sich doch, wenn solche Verstöße

Digitized by Google

fehlen und nur mittlere Tüchtigkeit und Brauchbarkeit vorliegt, das Maß der vorhandenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, weder im ganzen, noch nach der besonderen Brauchbarkeit für einzelne Teile des Betriebes bei einem einmaligen Besuch genügend scharf erfassen. Allein aus diesem Grunde ist daher ein mehrmaliger Besuch des Betriebes erforderlich. Ein weiterer Grund kommt hinzu. Die Erfahrung lehrt, daß die klarste und eindeutigste Darlegung der Abänderung des Betriebes und genaue Anweisungen für die Durchführung auch bei tüchtigen und zuverlässigen Betriebsleitern immer noch in erheblichem Umfange der Möglichkeit von Mißverständnissen ausgesetzt bleiben, die je nach ihrer Bedeutung und Tragweite den Erfolg der Beratung beeinträchtigen oder gar gefährden.

Beide Teile, sowohl der Berater, wie der Beratene haben daher das größte Interesse daran, die Möglichkeit von Mißverständnissen durch eine wiederholte Durcharbeitung und Besprechung aller Maßnahmen auf ein Mindestmaß herabzudrücken.

Endlich spricht noch ein dritter Grund dafür, auch in leichten Fällen sich nicht mit einem einmaligen Besuch des Betriebes zu begnügen. Der Wirtschaftsberater muß sich ständig Rechenschaft von dem Erfolge aller seiner Maßnahmen geben. Das kann in ausreichender Weise durch Buchführung und Rechnungsabschluß nicht geschehen, da hierbei die näheren Umstände, welche Art und Umfang des Erfolges oder Mißerfolges verursacht haben, entweder überhaupt nicht, oder nur in unzureichender Weise erkannt werden können. Hierauf kommt es aber an und diese Erkenntnis kann nur gewonnen werden durch eine ständige enge Fühlungnahme mit der Betriebsführung, durch wiederholte Besichtigung des ganzen Betriebs an Ort und Stelle.

Je feiner der Wirtschaftsberater sein Urteil einzustellen bemüht ist, je mehr er dieses Urteil ständig wach und scharf erhalten möchte, desto größeren Wert muß er darauf legen, jeden einzelnen Ratschlag in seiner Durchführung und seinen Erfolgen zu überwachen. Auch bei den sogenannten leichten Fällen der Wirtschaftsberatung sollte daher stets eine mehrmalige Beratung und Besichtigung die Regel bilden. Hierbei kann die Dauer der Beratung um so kürzer bemessen werden, je leichter die Aufgabe und je tüchtiger und zuverlässiger der Betriebsleiter ist.

Es giebt auch viele Fälle, die unter den Begriff der Wirtschaftsberatung einzureihen sind und sehr wohl bei einmaliger Besichtigung des Gutes befriedigend geklärt werden können. Handelt es sich darum, die Wirkung einmaliger Maßnahmen auf Organisation und Ertrag des Betriebes zu begutachten, wie z. B. An- und Verkäufe von Land, Ab- und Zupachtungen, Veränderungen im Kulturartenverhältnis, Einrichtung von technischen Nebengewerben, Beteiligung an Verwertungseinrichtungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse usw. usw., so muß der erfahrene Wirtschaftsberater imstande sein, ihre Wirkung durch eine einmalige Besichtigung des Gutes mit hinreichender Sicherheit zu beurteilen.

In der Regel steht die Wirtschaftsberatung vor weit schwierigeren Aufgaben. Sie wird vielfach erst in Anspruch genommen, wenn bereits eine ge-

Digitized by Google

wisse Notlage entstanden ist und der Reinertrag nicht mehr ausreicht, die laufenden Verbindlichkeiten gegen Staat, Gemeinde, Gläubiger, sowie die Mittel zum Unterhalt der Familie zu decken. In derartigen Fällen wird fast immer zunächst der Versuch gemacht, das, was an den durchschnittlichen Reinerträgen fehlt, um den Verpflichtungen nachzukommen, durch Kürzung notwendiger Aufwendungen für den Betrieb zu beschaffen. Die Folge davon ist, daß die Betriebsmittel ungenügend unterhalten und ergänzt werden und der Betrieb infolgedessen immer mehr zurückgeht. Die Neuorganisation hat in solchen Fällen in erster Linie auf die Wiederinstandsetzung, vielfach auch auf eine beträchtliche Vermehrung der Betriebsmittel Bedacht zu nehmen.

Wenn schon für die sogenannten leichten Fälle der Wirtschaftsberatung der Dauerberatung gegenüber der einmaligen Beratung in der Regel der Vorzug gegeben werden muß, so versteht es sich von selbst, daß schwere Fälle nur im Wege der Dauerberatung gelöst werden können. Es sind besonders zwei Fragen, die im Vordergrunde stehen. Einmal ist zu ermitteln, welche Geldsummen erforderlich sind, um die Aufgabe zu lösen und wie diese Summen beschafft werden können. Zweitens ist klarzustellen, ob der Betriebsleiter befähigt und willens ist, den neuen Betriebsplan sachgemäß durchzuführen. Kann eine dieser beiden Fragen nicht befriedigend gelöst werden, so ist die Beratung undurchführbar.

Läßt sich der erforderliche Kredit durch Hypotheken oder Grundschulden beschaffen, ist der Betriebsinhaber zu dieser Beschaffung bereit und entschlossen, den neuen Betriebsplan mit Hilfe der gewonnenen Geldmittel durchzuführen, der Betriebsleiter tüchtig und zuverlässig, so ist zwar ein größerer Zeitraum als bei den geschilderten leichten Fällen für die Gesundung des Betriebes und die Erzielung eines Erfolges erforderlich, grundsätzliche Unterschiede bestehen aber nicht.

Solche Unterschiede treten erst hervor, wenn die zur Gesundung des Betriebes aufzuwendenden Geldmittel nicht mehr durch Erhöhung der Realverschuldung gedeckt werden können und was meistens der Fall ist, einen erheblichen Umfang annehmen. In allen derartigen Fällen muß fast stets der Betrieb bei Reinerträgen, die nicht ausreichen, die laufenden Verbindlichkeiten und den Unterhalt der Familie zu bestreiten, bei völliger Erschöpfung des Hypothekarkredites, schlecht unterhaltenen und unzureichenden Gebäuden und Inventarbeständen, reorganisiert werden.

Diesem besonderen Kreditbedürfnis entsprechende Einrichtungen hat in vorbildlicher und bahnbrechender Weise die Kur- und Neumärkische Hauptritterschaftsdirektion in Berlin geschaffen. Unter der Voraussetzung, daß notleidende Betriebe sich der Wirtschaftsberatung unterstellen, werden über das Pfandbriefdarlehen hinaus bis zu 25% dieses Darlehens für die Reorganisation des Betriebes auf eine in unmittelbarem Anschluß an das Pfandbriefdarlehen einzutragende, vor den etwa noch folgenden Privathypotheken stehende Hypothek gegeben.

Diese Geldmittel müssen nach den Plänen der Wirtschaftsberatungsstelle verwendet werden. Der Leiter dieser Stelle übernimmt dem Kreditinstitut

Digitized by Google

gegenüber die Verantwortung für die Sicherheit des außerordentlichen Darlehens, seine zweckmäßige Verwendung und möglichst schnelle Tilgung. Der Betrieb muß daher solange der Oberleitung der Wirtschaftsberatung unterstellt werden, bis die Mittel getilgt sind.

Der Berater darf sich nur dann entschließen, eine derartige schwere Aufgabe zu übernehmen, wenn er die unbedingt zuverlässige und sachgemäße Durchführung aller seiner Pläne und Maßnahmen durch einen tüchtigen und bereits erprobten Betriebsleiter sich zu sichern vermag. Genügt der vorhandene Betriebsleiter diesen Anforderungen nicht, so muß er durch einen tüchtigen und zuverlässigen ersetzt werden. Ist dies unmöglich, weil der Betriebsleiter gleichzeitig Besitzer des Betriebes ist und der Betrieb nicht groß genug ist, um die Anstellung eines besonderen Betriebsleiters zu tragen, so ist die Durchführung der Aufgabe unmöglich.

In derartigen schweren Fällen muß der Wirtschaftsberater sich den weitgehendsten Einfluß auf Organisation und Betriebsführung sichern. Das kann aber nur erreicht werden, wenn er einen Betriebsleiter zur Verfügung hat, dem er voll vertrauen kann und dessen Tüchtigkeit erprobt ist. Wie weit er diesem Betriebsleiter Selbständigkeit gewährt und wie weit er sich selbst die Anordnungen im Betriebe vorbehält, kann nur nach Lage des einzelnen Falles und der Persönlichkeit des Betriebsleiters entschieden werden. Der größere Einfluß den sich der Wirtschaftsberater in solchen Fällen sichern muß, führt dazu, daß die Wirtschaftsberatung zu einer Oberleitung des Betriebes durch den Wirtschaftsberater wird. Diese Oberleitung ist im Großbetrieb nur durchführbar, wenn der leitende Beamte des Betriebes vom Wirtschaftsberater für Rechnung des Betriebes angestellt wird.

Alle sogenannten schweren Fälle der Wirtschaftsberatung sind dadurch gekennzeichnet, daß sie mit schwierigen Kreditoperationen verknüpft sind, einer Reihe von Jahren zur Durchführung bedürfen und ohne Betriebsoberleitung mit Anstellung des leitenden Beamten seitens des Wirtschaftsberaters nicht befriedigend gelöst werden können. Am leichtesten lassen sich diese Fälle der Wirtschaftsberatung von einer Stelle aus durchführen, die unter besonderen Voraussetzungen berechtigt ist, die erforderlichen Kredite zu geben. Das sind aber die öffentlich-rechtlichen Kreditinstitute. Sie haben ein Interesse daran, die beliehenen Betriebe davor zu bewahren, daß die gewährten Darlehen notleidend werden und die Betriebe in Zwangsverwaltung genommen werden müssen. Durch die rechtzeitige Reorganisation von Betrieben, die ohne diesen Eingriff in Zwangsverwaltung kommen würden, werden sowohl den Kreditinstituten, den Inhabern der zweiten Hypotheken, vor allem aber den Besitzern solcher Betriebe große Vorteile erwachsen.

Infolge dieser Umstände hat die Hauptritterschaftsdirektion in Berlin schon vor nunmehr 10 Jahren eine Wirtschaftsberatungsstelle für den Bereich der ihr unterstellten öffentlich-rechtlichen Kreditinstitute geschaffen. Durch dieses Vorgehen ist bereits eine große Zahl von Betrieben gesundet, die sonst früher oder später in Zwangsverwaltung gekommen wären. Die erforderlichen Kredite sind

Digitized by Google

in erster Linie durch den 25%igen Zuschlag zum Pfandbriefdarlehen, in besonders schweren Fällen aber auch durch besondere Darlehen, die darüber noch beträchtlich hinausgehen, beschafft.

Für den Mittel- und Kleinbetrieb ist eine derartige Einrichtung, soweit bekannt, bis heute überhaupt noch nicht versucht worden. Auch in diesen Betriebsgrößen sind die geschilderten schweren Fälle denkbar und können gelöst werden. Voraussetzung ist hiefür in erster Linie die Möglichkeit, die erforderlichen außerordentlichen Kredite zu erträglichen Bedingungen zu beschaffen. Da der billigste Kredit stets der Realkredit ist, muß dafür gesorgt werden, daß die Beleihungsgrundsätze auch für Mittel- und Kleinbetriebe so gestaltet werden, daß dem berechtigten Kreditbedürfnis in möglichst weitem Umfange im Wege des Realkredites Rechnung getragen werden kann. Um dieses Ziel zu erreichen, ist wohl in der Mehrzahl der Fälle eine Neugestaltung der bisherigen Taxverfahren und Beleihungsgrundsätze erforderlich, da beide meistens in einer Jahrzehnte zurückliegenden Zeit aufgestellt zu sein pflegen und infolgedessen nicht mehr imstande sind, die inzwischen erweiterten Möglichkeiten der Gewährung von Realkredit zu befriedigen. Durch eine derartige Reform würden für die Mehrzahl der Fälle, die im Mittel- und Kleinbetrieb überhaupt noch eine Gesundung zulassen, die Kreditmöglichkeiten so erweitert werden, daß die Betriebe gerettet werden können. Sollte in besonders gearteten Fällen der Realkredit trotzdem nicht ausreichen, so müßten andere Einrichtungen ihn ergänzen. Es ist hierbei daran zu denken, daß bei weiterem Ausbau und Bewährung der Wirtschaftsberatung die Genossenschaften sich zu außerordentlichen Krediten ausnahmsweise bereit finden lassen, wenn ähnlich wie beim Großbetriebe eine Wirtschaftsberatungsstelle für die Gesundung des Betriebes und damit für die Sicherheit und rechtzeitige Tilgung des Kredites eine gewisse Verantwortung übernimmt.

Gegen die hier vertretene Erweiterung der Beleihungsmöglichkeiten von Mittel- und Kleinbetrieben kann eingewendet werden, daß dadurch einer übermäßigen Verschuldung Tür und Tor geöffnet würden. Dieser Einwand trifft in keiner Weise zu. Der meist sehr gesunde Sinn der Besitzer von Mittel- und Kleinbetrieben bewahrt sie davor, eine höhere Belastung ihres Betriebes als unbedingt notwendig vorzunehmen. Die wenigen Besitzer, denen dieser gesunde Sinn verloren gegangen ist, würden auch ohne eine Erweiterung der Realkreditmöglichkeiten früher oder später dem wirtschaftlichen Rückgang verfallen. Dem gegenüber ist es von viel größerer Bedeutung, daß in Notfällen auch mittlere und kleinere Betriebe von den Vorteilen billigen Realkredites so weitgehend wie möglich Nutzen ziehen können.

Es darf nicht verkannt werden, daß die Schwierigkeiten, die schweren Fälle von Wirtschaftsberatung im Mittel- und Kleinbetriebe zu lösen, auch dann noch vielfach größer, als im Großbetriebe sind, wenn es gelungen ist, die erforderlichen Geldmittel zu beschaffen. Im Großbetrieb ist nötigenfalls stets eine Trennung zwischen Betriebsinhaber und Betriebsleiter möglich. Ist der Großbetrieb durch Untüchtigkeit des selbstbewirtschaftenden Besitzers in eine Notlage

Digitized by Google

geraten, so kann der Betrieb durch Anstellung eines tüchtigen Beamten und Einrichtung einer Oberleitung durch eine erprobte Wirtschaftsberatung gefunden. Die zweckmäßigere Organisation und Betriebsführung ist soviel ergiebiger, daß sie ohne Schwierigkeiten die erforderlichen Mittel für den Lebensunterhalt der Familie des Besitzers aufbringen kann. Im Großbetrieb sind diese Unterhaltsmittel gewöhnlich ein verhältnismäßig kleiner Teil des Reinertrages. Je kleiner der Betrieb aber wird, desto größer ist der Anteil des Reinertrages, der für den Unterhalt des Betriebsinhabers und seiner Familie erforderlich ist. Es muß daher von einer bestimmten Betriebsgröße abwärts eine Grenze erreicht werden, wo die Trennung zwischen Betriebsinhaber und Betriebsleiter unmöglich wird. Daraus folgt, daß von einer bestimmten Betriebsgröße abwärts ein stark verschuldeter oder verwahrloster Betrieb für einen wirtschaftlich unfähigen Besitzer unhaltbar wird. Der Großbetrieb steht in dieser Beziehung günstiger da, da durch das Eingreifen der Wirtschaftsberatung, die Anstellung eines ihr unterstellten tüchtigen Beamten und die Ausschaltung des unfähigen Besitzers immer noch eine Gesundung des Betriebes und seine Erhaltung für die Familie möglich ist.

Wenn somit im Mittel- und Kleinbetrieb Reorganisationen von gleicher Schwere wie im Großbetrieb in der Regel nicht durchführbar sind, so kommen diese Fälle auch weit seltener vor. Wie im Großbetrieb sollten sie aber durch ein möglichst frühzeitiges Eingreifen der Wirtschaftsberatung noch weiter vermindert werden.

Daß das Gelingen der Wirtschaftsberatung in erster Linie von den Fähigkeiten des Wirtschaftsberaters abhängt, bedarf keiner weiteren Begründung. Die Anforderungen, die an sein Wissen und Können in sachlicher Beziehung gestellt werden müssen, ergeben sich aus der bisherigen Darstellung. An dieser Stelle müssen dagegen noch eine Reihe von persönlichen Eigenschaften besprochen werden.

Der Wirtschaftsberater kann seine Tätigkeit nur dann mit Erfolg ausüben, wenn er sich über die Vermögenslage des Betriebsinhabers, sowie alle sonstigen persönlichen Eigenschaften und Verhältnisse des Betriebsinhabers und -Leiters genau unterrichtet und ständig auf dem Laufenden erhält. Damit aber hieraus keine Mißhelligkeiten entspringen, muß der Wirtschaftsberater eine unbedingt zuverlässige und vor allen Dingen verschwiegene Persönlichkeit sein. Man muß zu ihm das Vertrauen haben, daß man sich auf seine Verschwiegenheit bedingungslos verlassen kann und dieses Vertrauen darf nie enttäuscht werden.

Die Vertrauenswürdigkeit und die Verschwiegenheit muß ergänzt werden durch Geschicklichkeit im Umgang mit Menschen der verschiedensten Schichten, Charakteranlagen und Neigungen. Der Verkehr mit den Ratsuchenden wird in vielen Fällen dadurch besonders erschwert, daß sie nicht gern eingestehen, eines Rates und einer Hilfe zu bedürfen. Aus diesem Grunde schieben sie meistens die Inanspruchnahme der Beratung soweit wie nur irgend möglich hinaus. Vielfach zwingt erst eine gewisse Notlage dazu, sich nach einem Beistand umzu-

Digitized by Google

sehen. Daher wird auch in vielen Fällen Wirtschaftsberatung erst auf den Druck von einsichtigen Freunden und Verwandten in Anspruch genommen.

Der Entschluß, den Beistand der Wirtschaftsberatung anzurufen, wird sicherlich heute von den meisten selbstwirtschaftenden Landwirten mit mehr oder weniger großem innerem Widerstreben gefaßt. Diese psychologische Unfreiheit der Ratsuchenden erschwert die Durchführung der Wirtschaftsberatung außerordentlich. Der Berater muß stets mit ihrem Vorhandensein rechnen und auf sie ständig Rücksicht nehmen, wenn er das zur erfolgreichen Durchführung der Beratung unerläßliche Vertrauensverhältnis zwischen Ratsuchenden und Berater nicht von vornherein in Frage stellen will. Hierzu ist es auch nötig, daß der Berater bei allen Erkundungen über die bisherige Einrichtung und Führung des Betriebes und bei der Art, wie er die für notwendig erkannten Änderungen begründet und erläutert, stets auf diese oft noch sehr lange empfindlich bleibende Stelle bei den Ratsuchenden Rücksicht nimmt und es vermeidet, sie zum Schmerzen zu bringen. Je nach den Personen und der Sachlage, sowie den sonstigen Umständen wird sein Vorgehen wechseln müssen. Stets sollte er aber bemüht sein, seine Ratschläge in einer Form zu geben, daß der Ratsuchende mit Recht der Überzeugung sein kann, sie seien das Ergebnis gemeinsamer Überlegungen, bei denen seine Erfahrungen und seine Mitwirkung von ausschlaggebender Bedeutung waren. Für viele ist es von hier aus dann nur ein kleiner Schritt, sich vollkommen in den Gedanken einzuleben, daß letzten Endes die Umgestaltungen im Betriebe ihr Werk sei. Tritt dieser Zustand ein, ohne daß damit die Bereitwilligkeit, auf die Anregungen des Beraters einzugehen, sich vermindert, so ist eine äußerst wertvolle Vorbedingung für das Gelingen der Beratung geschaffen, da der Berater bei der Durchführung aller seiner Pläne vollkommen auf den guten Willen und die freudige Mitarbeit des Beratenen angewiesen ist.

Der Berater muß es ferner verstehen, beim Beratenen einen sich immer mehr festigenden Glauben an die Brauchbarkeit und den Erfolg der Ratschläge hervorzurufen. Das gelingt um so leichter, je mehr der Berater schon unzweifelhafte Erfolge aufzuweisen hat. Steht ihm diese Erleichterung noch nicht zur Verfügung, so muß er umsomehr alles tun, seiner Beratung dadurch den Weg zu ebnen, daß er zunächst vertrauensvolle Beziehungen zu dem Beratenen herzustellen sucht.

Der Berater muß stets bereit sein, auf menschliche Empfindlichkeiten, die auch auf diesem Gebiete eine große Rolle spielen, soweit Rücksicht zu nehmen, wie es mit der Sache nur irgend in Einklang zu bringen ist. Da er gewohnt ist, eine Vielzahl von einzelnen Maßnahmen nach Dringlichkeit und Wichtigkeit abzustufen, kann er sich durch Nachgiebigkeit in Dingen von untergeordneter Bedeutung häufig eine um so größere Bereitwilligkeit für die Durchführung der entscheidenden Maßnahmen sichern.

Die geschilderten Schwierigkeiten der Wirtschaftsberatung haben ihren Ursprung in letzter Linie in der Tatsache, daß die wenigsten Betriebsleiter sich vorstellen können, daß es Menschen gibt, die nach einigen wenigen Besuchen und Besichtigungen eines Betriebes imstande sind, brauchbare Ratschläge darüber

Digitized by Google

zu geben, wie man den Betrieb als Ganzes verbessern und vorwärts bringen kann. Die meisten Landwirte gehen von der Vorstellung aus, daß es längerer örtlicher Erfahrung bedarf, um einen Betrieb in allen seinen Teilen zu übersehen. Sie glauben nicht, daß es auch auf diesem Gebiete Spezialisten gibt, die durch Veranlagung und Schulung eine besondere Fähigkeit besitzen, das für die Betriebsgestaltung Entscheidende schnell zu erfassen.

Es ist daher für die Ausbreitung und Anerkennung der Wirtschaftsberatung erfreulich, daß viele der tüchtigsten und erfolgreichsten selbstwirtschaftenden Landwirte zu erkennen beginnen, daß die Pflichten des Betriebsleiters es ihnen unmöglich machen, ständig sich in vielen anderen Betrieben umzusehen und einen so umfassenden Überblick über die wirtschaftlichen Möglichkeiten sich zu verschaffen und zu erhalten, wie es der tüchtige Wirtschaftsberater vermag. Viele einsichtige und erfolgreiche Landwirte haben dies bereits erkannt. Sie besprechen daher gern die grundlegenden sowie die laufenden Fragen von Zeit zu Zeit mit derartigen Spezialisten, die dem Betriebe in der Regel leidenschafts- und vorurteilsloser gegenüberstehen wie der Betriebsleiter selbst. Für den Wirtschaftsberater selbst gibt es nichts anregenderes und seiner Fortbildung förderlicheres, als eine Beratung sehr tüchtiger Landwirte.

Nachdem das Wesen der Wirtschaftsberatung und die an den Berater zu stellenden Anforderungen behandelt sind, wollen wir einen kurzen Blick auf die bisherige Entwicklung und Ausbreitung der Wirtschaftsberatung werfen, der in keiner Weise den Anspruch erhebt, erschöpfend zu sein.

Der Gedanke der Wirtschaftsberatung ist sicherlich so alt, wie die bewußte Förderung der Landwirtschaft. Der Begründer der Landwirtschaftswissenschaft, Daniel Albrecht Thaer, hat in umfassender Weise Wirtschaftsberatung ausgeübt. Auch seine Schüler sind ihm hierin gefolgt.

Bei der Ausbreitung der landwirtschaftlichen Vereine und der Anstellung von besonderen Beamten für deren Geschäftsführung haben sich auch viele dieser Beamten mit großem Erfolg auf dem Gebiete der Wirtschaftsberatung betätigt. Gerade ihre Beratung ist vorwiegend dem mittleren und kleineren Besitz zugute gekommen und hat gegendenweise viel zu seiner wirtschaftlichen Erstarkung und Hebung beigetragen.

In den süddeutschen Staaten sind besonders die vom Staat mit der Landwirtschaftspflege betrauten Beamten auf diesem Gebiete erfolgreich tätig. Eine große Zahl praktischer Landwirte hat bis in die Gegenwart hinein bei Freunden, Nachbarn und Verwandten in mehr oder minder großem Umfange diese Tätigkeit ausgeübt. In den letzten Jahrzehnten hat die Zunahme des landwirtschaftlichen Besitzes in den Händen von Nichtlandwirten, in den Städten einen besonderen Stand von Beratern entstehen lassen, die sich in der einen oder anderen Form der Aufgabe widmen, Oberleitung und Beratung, sowie Überwachung landwirtschaftlicher Betriebe auszuführen, und bei allen Rechtsgeschäften und größeren Änderungen im landwirtschaftlichen Betrieb als Sachverständige mitzuwirken.

Digitized by Google

Im ganzen genommen ist der Umfang, den die Wirtschaftsberatung angenommen hat, im Verhältnis zum tatsächlich vorhandenen, jedoch nicht immer empfundenen Bedürfnis, verschwindend klein. Das Bedürfnis pflegt zeitlich und örtlich nur dann deutlicher hervorzutreten, wenn die alten Betriebsformen mehr oder weniger zu versagen beginnen und daher eine schnelle und besonders tiefgreifende Umgestaltung notwendig wird. In jedem solchen Falle haben alle Formen der Wirtschaftsberatung zeitweilig einen größeren Aufschwung genommen, der aber früher oder später wieder verloren ging, wenn der Fluß der wirtschaftlichen Entwicklung wieder ruhiger geworden war. In derartigen Zeiten hat das Interesse der Landwirte sich vorwiegend den Fortschritten der Landbautechnik zugewandt, auf die es sich um so einseitiger verdichtete, je größer die Fortschritte der Landbautechnik waren. Es ist das zum großen Teil die Folge der bedauerlichen Tatsache, daß im Verhältnis zur Landbautechnik noch immer viel zu wenig dafür geschieht, die wirtschaftliche Bedingtheit aller technischen Dinge genügend klar zu stellen. Nur größere Aufwendungen für die Förderung der Wirtschaftslehre des Landbaues können das Verständnis für diese Seite der Landwirtschaft so fördern, daß man sich ihrer nicht nur in Notzeiten erinnert.

Die durch den Weltkrieg in der Landwirtschaft bedingten Umwälzungen sind heute noch nicht im vollen Umfange zu übersehen. Sicher ist aber, daß sie sowohl nach der technischen, ganz besonders aber nach der wirtschaftlichen Seite einen Umfang annehmen werden, der den größten Umwälzungen an die Seite gestellt werden kann, die die Landwirtschaft bisher durchzumachen hatte.

Das tatsächliche Bedürfnis für die Ausbreitung der Wirtschaftsberatung ist daher heute größer denn je. Ob dieses Bedürfnis überall erkannt und gewürdigt wird, erscheint dagegen zweifelhaft, da der Gedanke, daß nach Beendigung des Krieges der Wiederaufbau auf völlig veränderten wirtschaftlichen Grundlagen zu erfolgen hat, keineswegs Allgemeingut geworden ist. Die Mehrzahl, namentlich der mittleren und kleineren Landwirte lebt noch heute in dem Glauben, daß nach Beendigung des Kriegszustandes in verhältnismäßig kurzer Zeit die Landwirtschaft in die Bahnen wieder zurückkehren wird, die sie im Kriege verlassen mußte.

Der Zwang zur weitgehendsten Umgestaltung der bestehenden Betriebsformen schafft daher schon sowohl während des Krieges, ganz besonders aber unmittelbar nach dem Kriege ein außerordentliches Bedürfnis für Wirtschaftsberatung. Die Erkenntnis, daß die Leistungen der landwirtschaftlichen Betriebe in großem Durchschnitt mehr dem angenähert werden müssen, was gut geleitete Betriebe schon längst erreicht haben, muß aber das Bedürfnis nach Wirtschaftsberatung noch dringlicher erscheinen lassen.

Bei der Bedeutung, die die Wirtschaftsberatung für die Steigerung der landwirtschaftlichen Erzeugung und für die Verbesserung der Vermögenslage der Landwirte hat, muß Sorge getragen werden, daß dem erhöhten Bedürfnis in vollem Umfang entsprochen werden kann. Dazu muß die Wirtschaftsberatung

Digitized by Google

auf eine breitere und festere Grundlage gestellt werden. Sie muß nunmehr zu einem der wichtigsten Mittel der Landwirtschaftspflege gemacht werden.

Will man dieses Ziel verfolgen, so muß man sich über die Organisation der Wirtschaftsberatung, sowie ihre Eingliederung in den Rahmen aller übrigen Maßnahmen der Landwirtschaftspflege Klarheit verschaffen.

Seit man begann, der Landwirtschaft mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, haben sich auf dem Gebiete der Landwirtschaftspflege der Staat, von ihm anerkannte Korporationen, Vereine und Genossenschaften betätigt. Es ist aber unverkennbar, daß in Deutschland in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr die unmittelbare Betätigung des Staates zurückzutreten beginnt hinter die immer mehr erstarkende und sich weiter ausbreitende Tätigkeit vom Staat anerkannter Korporationen, sowie freier Vereinigung der Landwirte. Wenn auch die staatlichen Aufwendungen infolge der wachsenden Bedürfnisse erhöht wurden und ganz besonders in Zukunft noch einer starken Erhöhung bedürfen, so gewinnen doch daneben immer mehr diejenigen Mittel an Umfang und Bedeutung, welche die Landwirtschaft aus sich heraus, namentlich, nachdem ihr für diesen Zweck ein Besteuerungsrecht eingeräumt ist, aufbringt. Der Staat ist auch immer mehr dazu übergegangen, sich bei der Verwendung seiner Mittel der Mitarbeit von ihm anerkannter und beauftragter Korporationen zu bedienen und seine Tätigkeit mehr und mehr auf die Aufstellung allgemeiner Richtlinien für die Betätigung dieser Korporationen zu beschränken.

Eine Ausnahme von dieser Entwicklung machen Württemberg, Bayern und Elsaß-Lothringen, in denen die unmittelbare Betätigung des Staates in der Landwirtschaftspflege noch vorwiegt. In allen anderen deutschen Staaten ist die Entwicklung früher oder später in die gekennzeichneten Bahnen eingelenkt, die mit der Gründung der Landwirtschaftskammern in Preußen beschritten wurden. Über die inneren und äußeren Gründe dieser Entwicklung braucht an dieser Stelle nicht gesprochen zu werden. Diese Gründe haben sich aber als außerordentlich wirksam erwiesen. Ihr Schwergewicht wird voraussichtlich noch wachsen, zumal der Krieg die Hauptkräfte des Staates auf lange Zeit in andere Richtungen drängt und fesselt, gleichzeitig aber alle Einrichtungen landwirtschaftlicher Selbsthilfe zu erhöhter Tätigkeit aufgerufen und unter gleichzeitiger erheblicher Stärkung der ihnen zur Verfügung stehenden Mittel entwickelt hat.

Man geht daher kaum fehl, wenn man annimmt, daß in Zukunft die Maßnahmen der Landwirtschaftspflege in wachsendem Maße aus den Händen des Staates auf die von ihm anerkannten landwirtschaftlichen Korporationen und freien Vereinigungen der Landwirte übergehen werden. Die Tätigkeit des Staates wird sich voraussichtlich immer mehr auf das Gebiet der Agrar-Politik und das höhere und vielleicht mittlere Unterrichtswesen sowie die Förderung der Forschung beschränken.

Wenn diese Auffassung zutreffend ist, ergibt sich, daß abgesehen von denjenigen deutschen Staaten, in denen die Landwirtschaftspflege in der Hauptsache vom Staat unmittelbar ausgeübt wird, in allen anderen Staaten ein so wichtiger

Digitized by Google

Zweig wie die Wirtschaftsberatung nicht vom Staat, sondern von den landwirtschaftlichen Korporationen und den freien Vereinigungen der Landwirte zu organisieren und zu entwickeln ist.

Als Träger der Wirschaftsberatung kommen daher in erster Linie in Betracht: Die öffentlich-rechtlichen Kreditinstitute, die Landwirtschaftskammern, die landwirtschaftlichen Zentralvereine und Genossenschaften, sowie die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

Im einzelnen muß die Wirschaftsberatung verschieden organisiert werden, je nachdem, ob der Groß-, Mittel- oder Kleinbetrieb dem Bezirk das Gepräge gibt. In Gebieten mit weitausgedehntem Grundbesitz sind getrennte Einrichtungen für den Großbetrieb sowie für Mittel- und Kleinbetrieb erforderlich. Bei vorherrschendem Mittel- und Kleinbetrieb empfiehlt es sich, die Einrichtung auf diese Betriebsgröße zuzuschneiden. Sie kann dann, soweit es erforderlich ist, auch ohne Schwierigkeiten für die wenigen Großbetriebe nutzbar gemacht werden.

Stark vorherrschenden Großberieb haben in der Hauptsache nur die älteren preußischen Provinzen. Sie verfügen gleichzeitig über getrennte öffentlich-rechtliche Krediteinrichtungen für Rittergüter, die man allgemein dem Großbetrieb gleichzusetzen hat, und für bäuerlichen Besitz. Diese Kreditinstitute, auch Landschaften genannt, umfassen zwar nicht immer, aber in den meisten Fällen den Umfang einer Provinz.

Wo Landschaften bestehen, sind sie die geeigneten Träger der Wirtschaftsberatung für den Großbetrieb. Sie sind mehr als jede andere Stelle interessiert und imstande, durch besondere Kreditmaßnahmen die Möglichkeiten für eine befriedigende Lösung der sogenannten schweren Fälle der Wirtschaftsberatung zu schaffen. Sie beugen damit der Zwangsverwaltung vor und wahren die Interessen ihrer Kreditverbundenen. Die außerordentlich günstigen Erfahrungen, welche die brandenburgische Landschaft mit der im Jahre 1908 errichteten Wirtschaftsberatungsstelle gemacht hat, haben auch den Beweis dafür erbracht, daß die schweren Fälle der Wirtschaftsberatung umsomehr zurücktreten, je länger die Beratungsstelle besteht und je erfolgreicher sie in ihrer Tätigkeit ist.

Je größer auch die Erfolge der Wirtschaftsberatung in der Heilung schwerer Fälle, sowie in der Steigerung der Reinerträge der Beratenen und in ihrer Oberleitung befindlicher Betriebe sind, desto größer wird der Zudrang zur Beratungsstelle werden und desto mehr werden sich ihr auch solche Betriebe anschließen, die bei gesunder Vermögenslage nach landesüblicher Auffassung gute Reinerträge aufweisen. Diese Entwicklung ist bei der Brandenburgischen Beratungsstelle immer deutlicher hervorgetreten. Die Zahl der angeschlossenen Betriebe hat sich außerordentlich stark vermehrt. Die Beratungsstelle hat dadurch einen immer größeren Einfluß auf die Umgestaltung und Verbesserung der Betriebsformen und ihre Fortentwicklung gewonnen.

Der Beratungsstelle der Kur- und Neumärkischen Hauptritterschafts-Direktion sind bisher nur Großbetriebe angeschlossen. Es würde auch nicht möglich sein, Mittel- und Kleinbetriebe in großer Zahl und an verschiedenen Stellen der Provinz gelegen, von einer Zentrale aus zu beraten. Der Aufwand an Zeit und

Digitized by Google

Unkosten würde viel zu groß werden, als daß er von diesen Betrieben getragen, oder seine Aufbringung aus öffentlichen Mitteln verantwortet werden könnte. Die engere Berührung und Verbindung, die zwischen Berater und Beratenen im Mittel- und Kleinbetrieb bestehen muß, läßt sich nur dann herstellen und aufrecht erhalten, wenn beide räumlich näher aneinander gerückt sind.

Die Beratungseinrichtung für Mittel- und Kleinbetrieb muß daher an kleinere Bezirke gebunden werden. Für das Gelingen der bäuerlichen Beratung ist von ausschlaggebender Bedeutung, daß möglichst enge persönliche Beziehungen von längerer Dauer zwischen dem Berater und dem Beratenen hergestellt werden. Die größere Gebundenheit des bäuerlichen Betriebsleiters, seine meistens geringere Gewandtheit im Verkehr mit unbekannten Personen, seine größere Zurückhaltung und sein Mißtrauen gegen Unbekannte zwingt dazu, mit der bäuerlichen Beratung nur solche Personen zu beauftragen, die die Eigenart des Bauern bestimmter Gegenden genau kennen, mit den besonderen Verhältnissen des Bezirks aufs Genaueste bekannt sind und sie daher bis in alle Einzelheiten und Kleinigkeiten zu berücksichtigen und zu würdigen in der Lage sind. Die Berater der Bauern müssen unter ihnen leben, sich durch ihre Stellung und ihre Tätigkeit bei ihnen Ansehen und Heimatrecht errungen haben. Ohne diese Voraussetzungen wird es für den Berater sehr schwer sein, in dasjenige Vertrauensverhältnis zum Bauern zu gelangen, das die Grundlage für das Gelingen der Beratung bildet. Für die bäuerliche Wirtschaftsberatung sind daher in erster Linie solche Personen geeignet, die aus dem Bauernstand selbst hervorgegangen sind und daher alle seine Vorzüge und Nachteile genau kennen. Nicht dem Bauernstande entstammende Personen werden auf diesem Gebiete nur dann Erfolg haben können, wenn sie sich so in die Eigenarten des Bauernstandes hineingefunden haben, daß dieser sie als innerlich zugehörig zu betrachten vermag.

Wirtschaftsberatungsstellen für Mittel- und Kleinbetriebe können aus den genannten Gründen nur einen räumlich enger begrenzten Bezirk umfassen, als die Beratungsstellen des Großbetriebes. Sie werden daher nicht über den Umfang eines preußischen Kreises oder eines oder zweier süddeutscher Ober- oder Bezirksämter ausgedehnt werden können. Am geeignetsten zur Ausübung der Wirtschaftsberatung sind die Leiter der landwirtschaftlichen Winterschulen. Ihnen liegt die Förderung der Landwirtschaft ihres Bezirkes ob, insbesondere sollen sie auch einzelne Betriebe besuchen und dabei Ratschläge erteilen, die unmittelbar in diesen Betrieben zur Anwendung kommen sollen. Als Leiter der Schule, oder Vorsitzender, oder Geschäftsführer der freien Vereinigung von Landwirten, sowie als Wanderlehrer kommen sie mit der bäuerlichen Bevölkerung ihres Bezirkes in engste persönliche und berufliche Fühlung. Ihre Aufgabe ist es, die Landeskultur ihres Bezirkes mit allen Mitteln so schnell wie möglich zu heben. In den meisten Fällen hat hierbei bisher die Erteilung von Unterricht, das Halten von Vorträgen, die Anstellung und Überwachung von Versuchen, sowie das Erteilen von Ratschlägen über Einzelfragen im Vorgergrund gestanden. Die Beratung bäuerlicher Betriebe mit dem Ziel, dem Betriebe als Ganzes die zweckmäßigste Betriebsform zu geben, ihn zum höchsten Reinertrage zu führen, diesen

Digitized by Google

Reinertrag ständig zu überwachen und sich über jede Maßnahme klar zu werden, wie sie auf den Reinertrag wirkt, hat bisher nur in wenigen Fällen den Hauptteil der Tätigkeit der Landwirtschaftsinspektoren und Winterschuldirektoren ausgemacht. Dies muß aber die wichtigste und vornehmste Aufgabe werden, wenn die Landeskultur schnell gehoben werden soll. Der Unterricht in den Winterschulen, der Menschen unter 20 Jahren erteilt wird, kann in der Landeskultur sich frühestens dann wirksam erweisen, wenn die Schüler den väterlichen Betrieb übernommen haben. Die Väter sind selten geneigt, dem von der Schule zurückkommenden Sohne einen so weitgehenden Einfluß auf den Betrieb einzuräumen, daß die in der Schule erteilten Lehren fruchtbar werden können. Übernimmt der frühere Schüler später den Betrieb, so hat er einen großen Teil dessen vergessen, was er gelernt hat, die Zeit ist fortgeschritten und alle Verhältnisse haben sich geändert, ohne daß er in vielen Fällen bei der starken Gebundenheit, die ihm der Kleinbetrieb auferlegt, imstande gewesen wäre, auf der in der Schule empfangenen Grundlage sich entsprechend fortzubilden. Die Aufgabe des Leiters einer Winterschule muß es daher in erster Linie werden, die vorhandenen Betriebe, die zum großen Teil von Personen geleitet werden, die keinen Fachunterricht genossen haben, zu möglichst großer Leistungsfähigkeit zu bringen und durch den Schulunterricht daneben eine neue Generation heranzuziehen, die später durch die bessere Ausbildung den Fortschritten geneigter als die gegenwärtige ist und sie auch leichter aufnimmt. Der Leiter einer Schule kann nun aber unmöglich die große Zahl von bäuerlichen Landwirten, die in seinem Bezirke wohnen, jeden für sich beraten und fördern. Er muß daher eine so eingehende Personenkenntnis zu gewinnen suchen, daß er unter ihnen eine Auswahl zu treffen vermag. Es muß sein Ziel sein, in jedem größeren Orte wenigstens einen Besitzer oder Pächter zu finden, der unter seinen Berufsgenossen seinem Charakter und seinen Leistungen nach anerkannt wird, zuverlässig, tatkräftig und tüchtig und dabei Neuerungen zugänglich ist. Eine solche Persönlichkeit muß in der Weise in der Einrichtung und Führung des Betriebes beraten werden, daß der Betrieb als Ganzes in wirtschaftlicher und technischer Beziehung den übrigen Gemeindeinsassen als Beispiel zu dienen vermag und daß dieses Beispiel sie anspornt, auch ihre eigenen Betriebe umzugestalten und zu verbessern.

Nur in dieser Form erscheint die Wirtschaftsberatung bäuerlicher Betriebe auf die Dauer durchführbar. Der Gedanke einer Massenberatung bietet große Gefahren. Noch mehr als beim Großbetrieb kommt es im bäuerlichen Betrieb darauf an, daß jeder Mißerfolg in der Wirtschaftsberatung vermieden wird. Daher ist größte Vorsicht in der Auswahl der Betriebsleiter gerade in bäuerlichen Betrieben geboten. Aber auch die Stellung und das Ansehen der beratenden Persönlichkeit muß derart sein, daß sie von den übrigen Gemeindeinsassen als Vorbild anerkannt wird. In sachlicher Beziehung wird das Beispiel umso eher wirken, je eher die Verhältnisse des beratenen Betriebes denen der übrigen Betriebe ähnlich sind. Die Beratung besonders wohlhabender Betriebsleiter wird immer dem Einwand ausgesetzt sein, daß der Betriebserfolg nicht der Einrichtung und Führung, sondern der Wohlhabenheit des Betriebsinhabers zu verdanken sei.

Digitized by Google

Der Erfolg der Wirtschaftsberatung muß auch im bäuerlichen Betriebe auf jeden Fall durch Buchführung und Rechnungslegung dauernd überwacht und bewiesen werden. Aus diesem Grunde sollte Wirtschaftsberatung nur in solchen Betrieben ausgeübt werden, die bereit sind, sich einer Buchstelle anzuschließen, oder die in der Lage sind, selbst die Bücher ordnungsmäßig zu führen und abzuschließen.

Daß durch die Wirtschaftsberatung die sonstige beratende Tätigkeit des Schulleiters nicht vermindert oder ausgeschaltet werden darf, ist selbstverständlich. Die Tätigkeit auf dem Gebiete der Wirtschaftsberatung wird den Leiter einer landwirtschaftlichen Winterschule außerordentlich stark in Anspruch nehmen. Der Schulunterricht wird durch diese Tätigkeit aber immer von neuem befruchtet und belebt werden. Diese beiden Tätigkeiten müssen im Vordergrunde stehen. Es muß daher Sorge getragen werden, daß der Schulleiter auf allen anderen Gebieten so weit wie möglich entlastet wird. Durch die Beigabe eines jüngeren Landwirtschaftslehrers während des ganzen Jahres, sowie unter Umständen der nötigen Schreibhilfe und wesentliche Verkleinerung der Schulbezirke, die gleichbedeutend mit der erheblichen Vermehrung der Winterschulen ist, kann dies erreicht werden.

Bei der Eigenart der bäuerlichen Beratung können Erfolge nur dann erzielt werden, wenn ein häufiger Wechsel in der Stelle des Beraters vermieden wird. Seine Stellung muß daher so ausgestaltet werden, daß für ihn in der Regel der Wunsch nach einem Wechsel nicht besteht.

Es muß zugegeben werden, daß nicht jeder Schulleiter die Fähigkeiten und Eigenschaften besitzt, ein guter Berater der Bauern in dem gekennzeichneten Sinne zu werden. Es dürfte aber unbestritten sein, daß man bisher keineswegs den Schwerpunkt auf diese Seite seiner Tätigkeit gelegt hat. Auch bei der Ausbildung und Anstellung hat man hierauf wenig oder gar keine Rücksicht genommen. Trotzdem haben schon viele Landwirtschaftsinspektoren und Winterschuldirektoren die hohe Bedeutung dieses Zweigs ihrer Tätigkeit erkannt, üben ihn im steigenden Umfange und mit hoher eigener Befriedigung aus.

In Zukunft muß aber sowohl bei der Ausbildung wie auch bei der Anstellung auf die Befähigung zur Beratung des Bauern streng gesehen werden. Eine dem Hochschulstudium vorausgehende Praxis von mindestens 3 Jahren — davon wenigstens 1 Jahr in einem gutgeleiteten Bauernbetriebe — muß allgemein gefordert werden. Der Unterricht an den Hochschulen muß in weit höherem Maße als bisher die wirtschaftlichen Voraussetzungen und Grundlagen der Landwirtschaft behandeln und das wirtschaftliche Denken zu entwickeln und zu schulen suchen. Hierfür sind Kenntnisse der praktischen Landwirtschaft, sowie gewisse eigene Erfahrungen im höheren Maße erforderlich als für das Studium der Landbautechnik.

Nach beendetem Hochschulstudium muß der angehende Landwirtschaftsinspektor und Winterschuldirektor als Gehilfe eines tüchtigen und erfahrenen Schulleiters sich für die Ausübung der Wirtschaftsberatung in 2—3jähriger Tätigkeit noch besonders ausbilden, um den Befähigungsnachweis zu erhalten, der

Digitized by Google

später für die Anstellung als Schulleiter neben dem Nachweis der pädagogischen Ausbildung zu fordern sein wird.

Wird die Wirtschaftsberatung im hier gebrauchten Sinne mindestens gleichwertig neben die übrigen Tätigkeiten des Leiters einer Winterschule gestellt, so wird diese Tätigkeit für die Landeskultur schneller als bisher wirksam werden. Mit der erhöhten Verantwortung wird eine größere Befriedigung Hand in Hand gehen. Die Tätigkeit wird umso segensreicher sein, je tüchtiger die Schulleiter sind und je länger sie auf einer Stelle bleiben. Die Anstellungsbedingungen müssen daher so verbessert werden, daß auch sehr tüchtige Kräfte diese Stellungen als Lebensstellungen ansehen können.

Die Ausbreitung der bäuerlichen Wirtschaftsberatung ist durch den Krieg besonders dringend geworden. Sie kann nur mit den jetzt schon vorhandenen Schulleitern und Landwirtschaftslehrern durchgeführt werden. Da die Mehrzahl eine besondere Schulung hierfür nicht genossen hat und durchaus nicht alle Schulleiter sich diesem Gebiet so zugewandt haben, daß ihnen genügende eigene Erfahrungen über diesen Mangel hinweghelfen, so muß versucht werden, durch besondere Fortbildungskurse Wesen, Dringlichkeit und Ausübung der Beratung ihnen nahe zu bringen und sie gleichzeitig mit den wirtschaftlichen Veränderungen bekannt zu machen, die der Krieg schon hervorgerufen hat und noch weiter hervorrufen wird.

Neben der durch Beamte von Kreditinstituten, Landwirtschaftskammern, landwirtschaftlichen Genossenschaften und in Süddeutschland auch durch Staatsbeamte auszuübenden Wirtschaftsberatung muß die private Wirtschaftsberatung bestehen bleiben. Sie wird voraussichtlich nur geringen Umfang im Mittel- und Kleinbetrieb annehmen. Mit der Ausbreitung des Großgrundbesitzes in der Hand von Nichtlandwirten hat aber die private Wirtschaftsberatung großer landwirtschaftlicher Betriebe immer mehr Umfang und Bedeutung angenommen. Sie ist ohne weiteres auf die sogenannten leichten Fälle beschränkt.

Auch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft hat schon seit längerer Zeit ihr Interesse der Wirtschaftsberatung zugewandt. Bisher hat sie sich vornehmlich darauf beschränkt, Ratsuchenden geeignete Berater zu vermitteln. Da sie eine Buchstelle hat, wird aber häufig von Auftraggebern der Buchstelle der Wunsch geltend gemacht, den Betrieb nicht nur buchmäßig zu überwachen, sondern auch Ratschläge für die Verbesserung des Betriebes zu geben. Diesem Wunsche zu entsprechen, liegt auch im Interesse der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, weil die in der Buchstelle und Betriebsabteilung tätigen Beamten dadurch Gelegenheit bekommen, sich mit der landwirtschaftlichen Praxis und insbesondere allen betriebswissenschaftlichen Fragen in engster Fühlung zu halten, eine Tätigkeit, die die Arbeit der Buchstelle und der Betriebsabteilung ebenso befruchten und beleben wird, wie die Wirtschaftsberatung der Winterschuldirektoren dem Unterricht zugute kommt.

Die beratende Tätigkeit der Beamten der Betriebsabteilung und der Buchstelle der D. L.-G. kann sich aber nur auf sogenannte leichte Fälle erstrecken; sie wird auch wohl ausschließlich dem Großbetrieb zugute kommen. Sie auszudehnen

Digitized by Google

über den Umfang, der dadurch gegeben ist, daß die Wirtschaftsberatung in erster Linie dazu dienen soll, die Beamten der Buchstelle und Betriebsabteilung in Fühlung mit dem Leben zu halten, erscheint nicht erwünscht.

Die Ausübung der Wirtschaftsberatung durch Beamte der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in diesem Umfange kann aber dem gesamten Gebiet der Wirtschaftsberatung dadurch zugute kommen, daß die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft sich zum Mittel- und Sammelpunkt für den Austausch und die Sammlung aller Erfahrungen macht und sich der weiteren Ausgestaltung des Gesamtgebietes annimmt.

Zu den unmittelbaren Aufgaben einer solchen Betätigung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft würde zu rechnen sein:

1. Die fortdauernde Sammlung, Bearbeitung und Nutzbarmachung aller Erfahrungen in der Wirtschaftsberatung.
2. Die Vorbereitung und Abhaltung von Aus- und Fortbildungslehrgängen für Wirtschaftsberater.
3. Der Entwurf von Musterverträgen für private Wirtschaftsberatung.
4. Der Bildungsgang von Wirtschaftsberatern für Groß- und Kleinbetriebe.
5. Einsetzung von Schiedsrichtern zur Schlichtung von Streitigkeiten bei privater Wirtschaftsberatung.

Die Wirtschaftsberatung ist ohne ständige buchmäßige Überwachung des Betriebes — abgesehen von den wenigen Fällen, in denen einmalige Wirtschaftsberatung zulässig erscheint — nicht durchführbar. Die Wirtschaftsberatungsstellen für den Großgrundbesitz sind ohne weiteres in der Lage, ihren Beratungsstellen eigene Buchstellen anzugliedern, oder vorhandene Einrichtungen der Landwirtschaftskammern oder der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft sich nutzbar zu machen.

Wird die Wirtschaftsberatung der bäuerlichen Betriebe in die Hand der Landwirtschaftsinspektoren und Winterschuldirektoren gelegt, so folgt daraus keineswegs, daß nun auch jeder Winterschule eine Buchstelle angegliedert werden muß. Die bäuerliche Buchführung kann nach wie vor den Buchstellen der Landwirtschaftskammern oder der ihnen gleichzusetzenden staatlichen oder genossenschaftlichen Organe überlassen werden. Es muß nur Sorge getragen werden, daß einerseits die Buchführung jederzeit dem Wirtschaftsberater zugänglich ist und dieser andererseits die Buchstelle in der Durchführung ihrer Arbeit und Aufgaben soweit wie nur möglich unterstützt. Der Leiter der über einen Bundesstaat, eine Provinz oder Regierungsbezirk sich erstreckenden Buchstelle muß mindestens die gleiche Ausbildung, wie die in den einzelnen Bezirken tätigen Wirtschaftsberater haben und es muß ihm auch Gelegenheit gegeben werden, durch Ausübung der Wirtschaftsberatung in beschränktem Umfange sich ständig über alle praktischen Fragen des Gebietes auf dem laufenden zu halten und in möglichst enger dienstlicher und persönlicher Verbindung mit den im Bezirke der Buchstelle tätigen Beratern zu bleiben. Auf diese Weise kann die Belastung der Landwirtschaftsinspektoren und Schulleiter, die ihnen die Leitung oder

Digitized by Google

Überwachung eigener kleiner Buchstellen auferlegen würde, ohne Nachteile für ihre Beratungstätigkeit erspart, mehr Zeit für die Beratungstätigkeit freigehalten werden, eine Zersplitterung des Buchführungswesens, die der Verwertung der Buchführungsergebnisse außerordentlich abträglich ist, vermieden und die Sammlung und Verwertung der nach einheitlichen Gesichtspunkten gewonnenen Materialien erleichtert werden.

Die Deckung der Kosten der Wirtschaftsberatung spielt für den Großbetrieb keine Rolle. Erfolgreiche Wirtschaftsberatung führt stets zu derartigen Reinertragserhöhungen, daß dem gegenüber die zu erhebenden Gebühren völlig bedeutungslos werden. Im Kleinbetriebe sind die entstehenden Kosten verhältnismäßig größer. Die Neigung, diese Kosten auf sich zu nehmen, wird so lange gering sein, als man nicht vom Nutzen der Wirtschaftsberatung allgemein überzeugt ist. Andererseits unterschätzt vielfach der Bauer das, was ihm ohne Gegenleistung gegeben wird. Welcher von diesen beiden Gesichtspunkten jeweilig der wichtigste ist, kann nur für die einzelnen Bezirke und von Fall zu Fall entschieden werden. Im allgemeinen dürfte es sich jedoch nicht empfehlen, bei der bäuerlichen Wirtschaftsberatung Kostendeckung durch Gebühren anzustreben.

Die Einrichtung der bäuerlichen Wirtschaftsberatung muß daher mit Zuschüssen aus öffentlichen Mitteln rechnen.

Literatur.

Aereboe, Allgemeine landwirtschaftliche Betriebslehre 1917.

Benjing, Die Einrichtung von Beispielswirtschaften in Ostpreußen. (Westpreußische landwirtschaftliche Zeitung 1912).

Burg, Die Wirtschaftsberatung in bäuerlichen Betrieben (Mitteilungen d. Deutschen landwirtwirtschaftl. Gesellschaft, Jahrgang 1918, St. 21).

Ericus, Vermittlungsglieder zwischen Theorie und Praxis (Deutsche landwirtschaftl. Presse 1895).

Fest, Der deutsche Acker und die neue Zeit. (Mitteilungen d. D. L. G. Jahrgang 1918 St. 23).

Frölich, Wie läßt sich eine zweckmäßig organisierte Wirtschaftsberatung mit Buchführungskontrolle für die Ausgestaltung des landwirtschaftlichen Kredits heranziehen? (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Bd. XXIX 1914).

— Die Wirtschaftsberatung als Förderungsmittel der Landwirtschaft (Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1915).

— Krieg und Wirtschaftsberatung (Hannov. land- und forstwirtschaftliche Zeitung 1915).

Görg, Die verschiedenen Aufgaben eines landwirtschaftlichen Sachverständigen in der Praxis (Jahrbuch d. D. L. G., Bd. XXVI 1911).

Graef, Die Wirtschaftsberatung (Illustr. landwirtschaftliche Zeitung 1913).

Hanisch, Wert der Wirtschaftsberatung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. (Jahrbuch d. D. L. G., Bd. XIX 1904).

— Ergebnisse und Urteile über die Wirtschaftsberatung d. D. L. G. (Mitteilungen d. D. L. G., Jahrgang 1907).

Laur-Zürich, Die Betriebsberatung in der bäuerlichen Wirtschaft (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 167, 1910).

Mayer, L., Die Praxis der Wirtschaftsberatung. (Jahrbuch d. D. L. G., Bd, XXXII, 1917.

— Beispielswirtschaften. (Mitteilungen d. D. L. G., Jahrgang 1917).

Puttlitz-Groß Pankow, Ganz Edler Herr zu, Was nützt der Landwirtschaft eine organisierte Wirtschaftsberatung und wie wäre dieselbe großzügig einzurichten? (Illustr. landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1906).

Digitized by Google

Ritter, Wirtschaftsberatung, ein Rückblick auf die bisherige — der D. L. G. (Mitteilungen d. D. L. G., Jahrgang 1912).
Sehnert, Die Wirtschaftsberatung in bäuerlichen Betrieben (Mitteilungen d. D. L. G., Jahrgang 1918, St. 14).
Stieger, Die Wirtschaftsberatung d. D. L. G. (Jahrbuch d. D. L. G., Bd. XV, 1900).
Stolberg-Wernigerode, A. Graf zu, Wirtschaftsorganisation und Wirtschaftsberatung in der Landwirtschaft. (Archiv für exakte Wirtschaftsforschung, Bd. VIII 1917).
Thaer, Grundsätze der rationellen Landwirtschaft 1811.
Wacke, Beispielswirtschaften zur sachgemäße Anwendung des Handelsdüngers. (Illustr. landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1916).
— Beispielswirtschaften für fortschrittlichen Acker und Pflanzenbau. (Illustr. landwirtschaft-Zeitung Jahrgang 1917).
Woelfer, Was nützt der Landwirtschaft eine organisierte Wirtschaftsberatung und wie wäre dieselbe großzügig einzurichten? (Illustr. landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1906).
— Wirtschaftseinrichtung, Reinertrag und Wirtschaftsberatung. (Illustr. landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1911).

Das landwirtschaftliche Meliorationswesen bei den alten Römern.

Von Professor Dr. Luedecke-Breslau.

Das außerordentliche Geschick, mit welchem die Römer alle praktischen Arbeiten angriffen, haben sie auch bei dem Betriebe der Landwirtschaft betätigt; das bestätigen die Schriften, welche auf uns gekommen sind von Columella, Cato, Livius, Varro, Plinius und Vergilius. Liebig, welcher allerdings auf die damaligen Vertreter unserer theoretischen Landwirtschaft nicht gut zu sprechen war, schreibt in einem Briefe: „Wenn man die Bücher von Columella mit unseren Handbüchern der Landwirtschaft vergleicht, so hat man das Gefühl, als ob man aus einem gut bewässerten und angebauten Garten in eine trockene Wüste einträte." Das ist natürlich übertrieben; nichtsdestoweniger ist es doch oft staunenswert, mit welcher klaren Einsicht die römischen Schriftsteller über viele Dinge urteilen, da ihnen die meisten der uns zur Verfügung stehenden Grundlehren fehlten, und sie nur nach ihrem gesunden Menschenverstand und gewissen, durch die Erfahrung von Jahrhunderten festgestellten Regeln urteilen mußten. Da aber in vielen Punkten solche klaren Urteile über landwirtschaftliche Verhältnisse vorliegen, so lohnt es sich auch ihren Ansichten über das Melorationswesen etwas eingehender nachzuforschen.

Wir dürfen wohl annehmen, daß die ersten Ansiedelungen der Menschen dort erbaut wurden, wo man hoffte mit der geringsten Arbeit möglichst große Ernten zu erzielen. In unserem gemäßigten Klima kann man diese Örtlichkeiten auch meist nach Boden- und Wasserverhältnissen aufsuchen. In heißen Ländern spielt aber für die Besiedelung die Malaria eine sehr wichtige Rolle, und gerade die fruchtbarsten Böden sind häufig mit dieser furchtbaren Seuche belastet und deshalb unbewohnt und unkultivierbar. Aus diesem Grunde hat man auch in Italien zuerst die höher gelegenen, hügeligen Gegenden in Kultur genommen, während die fruchtbarsten Niederungen an vielen Stellen auch heute noch nicht intensiv kultiviert sind, weil eben die Malaria das Land beherrscht, und noch

Digitized by Google

Arbeiten von Generationen erforderlich sein werden, um sie auszutilgen und den fruchtbaren Boden in wirklich intensive Kultur zu nehmen. Kein anderes Volk hat bessere Vorbilder geliefert, wie man mit Hilfe der Landwirtschaft Sümpfe austrocknet, Flüsse regelt und blühende Kolonien in früher unbewohnbaren Gegenden entstehen läßt, als gerade die Römer. In den ältesten Zeiten galt bei ihnen die Landwirtschaft das die höchste und ausschließliche Beschäftigung aller freien Menschen, und diese Tätigkeit hat dem Volke auch lange Zeit seine ursprüngliche Einfachheit und Kraft erhalten. Italien galt als ein von Natur fruchtbares und gesegnetes Land, dessen Erde dem Gott Bacchus geweiht war; aber diese natürliche Fruchtbarkeit hätte doch wohl nicht viel genützt, wenn nicht die Hand der Menschen ständig an den Zuständen gebessert hätte und den gesundheitlichen Verfall zu verhindern bestrebt gewesen wäre. In andauerndem Kampfe suchte der Mensch die dichten Wälder, die von wilden Tieren bevölkert waren, die sterilen Berge und die feindlichen Völker, welche diese Erde bewohnten, zu bezwingen, die Wildbäche zu bändigen, die verwildernden Flüsse in regelrechte Betten einzuschränken und die vom Fieber beherrschten Niederungen gesund zu machen.

Livius und Diodorus beschreiben die Länder der Etrusker als reich und fruchtbar, reichlich ausgestattet mit allen den Menschen dienenden Dingen. Der spätere Verfall ließ dann aber kaum noch die frühere Fruchtbarkeit ahnen. Die Maremmen an der Küste des Meeres, die bis in die neueste Zeit noch fieberbringende Dünste erzeugten und nach unseren Begriffen eigentlich unbewohnbar waren, brachten damals reiche Ernten. Durch Anschwemmung (Kolmation) gewannen die Etrusker große Landflächen im Tale des Arno und in dem bis vor kurzem noch verrufenen Chianatal; auch hier wurden die Malaria erzeugenden Sumpfstrecken durch aufgeschwemmte Bodenmassen erhöht und dadurch das ganze Tal gesund gemacht. Mit Hilfe von Kanälen und Wasserleitungen sorgte man für Abfluß des übermäßigen Wassers und legte die Talböden trocken. Auch in dem Tale, in dem Florenz liegt, wurde die sumpfige Ebene erst gesundheitlich verbessert, als die Bewohner der Berge ihre Siedelungen nach und nach von den gesunden Höhen auf den ungesunden Talboden hinab verlegten und ihn allmählich in Kultur nahmen. An der Pomündung wurden große Kanäle hergestellt, z. B. in der Nähe der reichen Handelsstadt Adria, und es scheint, als ob die Sumpfflächen zwischen dieser und Ravenna auch zum Teil damals schon durch Kolmation trocken gelegt und der landwirtschaftlichen Benutzung zugeführt wurden (Plinius H. N. lib. III 16). Die alten Venetier scheinen auch die zahllosen Mündungen des Po zu einer einzigen vereinigt und dadurch große fruchtbare Landstriche geschaffen zu haben.

Als die Etrusker die Ländereien zwischen Tessin und Adda in Beschlag legten, wurden viel ungesunde Landstriche dieser Ebene fruchtbar gemacht und zahlreiche Ortschaften und Städte gegründet; die Ligurer verwandelten andere Striche der lombardischen Ebene in fruchtbares Kulturland, indem sie die zahlreichen Bergflüsse und Wildbäche regelten und die Überschwemmung durch Erbauung von Deichen verhinderten.

Digitized by Google

Welcher Teil Europas war im Altertum fruchtbarer als Sizilien? Heute ist es berüchtigt als die Heimat des Fiebers und durch die geringen Ernten, welche ein früher so fruchtbarer Boden liefert, der heute vielfach nur noch als Weide benutzt wird. In Corsica wohnten im Altertum die Einwohner auf den Abhängen der Berge, und auch heute noch sind die Täler die am schwächsten bevölkerten Landstriche. Calabrien und Puglia waren einst dicht bevölkerte Landstriche mit blühender Kultur, heute sind sie vielfach vom Fieber verwüstet, wie dieses auch aus der im Jahrgang 1916 S. 72 der Zeitschrift der Kulturtechniker veröffentlichten Karte zu ersehen ist. Jetzt wird erst langsam der Boden Schritt für Schritt wiedergewonnen, ebenso wie in vielen anderen Gegenden des südlichen Italiens. Auch die Uferländereien vieler Flüsse und Bäche sind noch durch die Malaria verseucht und wie zu den Römerzeiten unbewohnbar, so die von Lesina, dem See von Varano, Pantana und dem von Salso; besonders die Uferländereien des letzteren waren so verseucht, daß der römische Senat den Einwohnern der Stadt Salapia eine neue Stadt in einer Entfernung von 4000 Schritt von der alten mit großen Kosten neu erbaute in einer gesunden Lage. Es wurde auch für den Abfluß des Sees ein Kanal gegraben, um den Wasserstand besser zu regeln und das überflüssige Wasser dem Meere auf kürzestem Wege zuzuleiten (Vitruv, lib. I. Kap. 4). In unserer Zeit ist diese Stätte aber so gut wie unbewohnbar.

Noch wären viele andere Stellen zu nennen, wo früher reiche Felder waren, welche aber jetzt eine trostlose Öde bilden. In der Zeit des größten Glanzes war z. B. Griechenland ein fruchtbares, wohl bewaldetes und gesundes Land; es könnte nach den Mitteilungen der Geschichtsschreiber eine Einwohnerzahl von etwa 8 Millionen gehabt haben. Zwei Jahrhunderte später, zur Zeit der römischen Eroberung, konnte ganz Griechenland nach Plutarch nur noch 3000 Vollbewaffnete aufbringen. (Das jetzige Griechenland hat 4,8 Millionen Einwohner.) Das Land war entvölkert und verarmt. Geschichtsschreiber fanden den Hauptgrund für die Entvölkerung in der starken Auswanderung der jüngeren Bewohner. Die herrschende Kaste in Sparta zählte zur Zeit der Römer nur wenige Hunderte; über die Menge des Volkes wissen wir nichts. Wäre aber Griechenland fruchtbar geblieben, so müßten wir annehmen, daß sich zu gegebener Zeit die gelichteten Reihen der Bevölkerung doch wieder gefüllt haben würden; im Gegenteil machte die Entvölkerung aber immer weitere Fortschritte, weil eben das Land zumeist ausgesaugt und entwaldet war, während die fruchtbaren Talböden durch die furchtbare Krankheit der Malaria verheert wurden. Die intensive Bebauung des Landes mußte infolge Arbeitermangels aufgegeben werden, und die Weidewirtschaft, welche nur wenige Hände nötig hat, verbreitete sich immer mehr. Wenn im Sommer die Weiden in der Ebene vertrocknet waren, trieben die Besitzer ihre großen Herden auf die Bergweiden, welche durch die Überzahl der Tiere gleichfalls verdorben, zertreten und gelockert wurden, so daß die Gewitterregen die lose Ackerkrume zu Tal schwemmten und an Stelle der Rasenabhänge sich bald wüste Steinhalden bildeten. Während früher die Bäche einen mehr gleichmäßigen Wasserstand hatten, verwandelten sie sich jetzt

Digitized by Google

in Wildbäche, welche durch ihre Hochwasser die Ebenen überschwemmten, das fruchtbare Land durch Ablagerung von Sand und Schutt verdarben, die Bachbetten erhöhten, so daß die seitwärts liegenden Flächen die nötige Vorflut verloren, mehr und mehr versumpften und der Malaria anheimfielen, wodurch dann die Kultur immer weiter zurückging.

Im folgenden soll versucht werden, die Mittel zu beschreiben, mittels deren die Römer ungesunde Ländereien fruchtbar machten und die Fruchtbarkeit zu erhalten suchten. Die Umgegend von Rom (Campagna) war in den ältesten Zeiten reich an Wäldern, Gehölzen und heiligen Hainen, und es hat bis in die neueste Zeit die Meinung geherrscht, daß die Wälder die Luft verbesserten und die Verbreitung der Malaria beschränkten. Es hat sich dieses aber als ein Irrtum herausgestellt, denn fast alle 17 Jahre wurde das alte Rom von einer ansteckenden Krankheit heimgesucht. In dem römischen Acker (Ager romanus) herrschte aber ständig das Fieber, so daß auch Plinius schon der Meinung war, daß die Wälder nichts gegen die Malaria nutzten. Er teilt auch die Tatsache mit, daß die Magier ein Kraut besäßen, durch dessen Anbau sie Flüsse und Sümpfe trocken legen und der landwirtschaftlichen Nutzung zurückgeben könnten. Es war also damals bekannt, daß diese Sümpfe in früherer Zeit Kulturland waren. Merkwürdig stimmt mit der Angabe von Plinius eine Mitteilung von Dr med. Fock aus Okahanda (Deutsch-Südwestafrika) im Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene 1912 überein, welcher schreibt: „Der Volksmund behauptete schon längst, daß da, wo die Sonnenblume in Menge angepflanzt wird, die Malaria eingeschränkt oder beseitigt werde. Die Erklärung dafür war mir bisher nicht bekannt. Nun beobachteten wir in der Regenzeit 1912, daß die Rückseite der Stengelblätter mit einem klebrigen Saft bedeckt war, der große Mengen von Mücken verschiedenster Art festhielt und umkommen ließ, darunter auch viele Anopheles. Nach Aufhören der Regenzeit verschwand dieser Saft, wohl infolge der bei uns so hochgradigen Trockenheit der Luft, und der Mückenfang hatte damit sein Ende. Wo keine Mücken, da keine Malaria, der Zusammenhang erklärt sich nun leicht".

Zahlreiche Arme des Tiber überschwemmten große Flächen des römischen Ackers und machten die Ebene, die sich um die Hügel, auf denen Rom erbaut ist, ausdehnt, ungesund. Zwei große Sümpfe erstreckten sich bis an die Hügel, des Palatin und des Kapitols. Tarquinius Priscus soll eine große Fläche davon entwässert haben; Cicero sagt, daß Romulus in einer verseuchten Gegend einen gesunden Ort zur Erbauung der Stadt gewählt hätte. Es war aber in den ältesten Zeiten der römische Acker doch im ganzen eine fruchtbare Gegend; ausgenommen waren nur einige Teile der Striche an der Küste (Maremmen), die versumpft und ungesund waren. Gut bevölkerte Städte waren damals in dieser Gegend vorhanden, wo jetzt nur unbewohnte Ruinen festzustellen sind, auch zahlreiche Paläste und Villen waren darin verstreut; man kann heute nicht mehr daran denken, diese zu bewohnen. Zahlreiche Seen, die vorhanden waren, wurden im Laufe der Zeit entwässert, zum Teil sogar mittels Pumpwerken, wie Plinius berichtet. Durch Hunderte von Jahren wurde diese Meliorationstätig-

Digitized by Google

keit fortgesetzt. Es liegen davon eine beträchtliche Anzahl von Berichten vor, welche von den ältesten Zeiten bis in die letzten Jahrhunderte vor Christi Geburt reichen; jedoch blieb auch immer noch viel Sumpfland übrig bis auf unsere Tage und dieses ist auch immer der Entstehungsort der Malaria gewesen.

Mommsen sagt über diese mit Malaria behaftete Campagna (Römische Geschichte I. Band, Kap. 3, S. 35, 3. Aufl., 1861), daß sich durch die Winterregen in den Senken des Bodens Lachen bilden, welche dann im Sommer die bösen fieberschwangern Dünste entwickeln, die in alter wie neuer Zeit die Luft verpesten. Es sei ein Irrtum, daß die Miasmen erst durch den Verfall des Ackerbaues entstanden seien. Die Ursache davon läge in dem mangelnden Gefälle; und er fährt dann wörtlich fort: „Immer bleibt die Entstehung einer dichten, ackerbauenden Bevölkerung in Gegenden, die jetzt keine gesunde Bevölkerung gedeihen lassen, und in denen der Reisende nicht gern die Nacht verweilt, eine für uns befremdliche Tatsache. Man muß sich erinnern, daß auf einer niedrigen Kulturstufe das Volk überhaupt einen schärferen Blick hat für das, was die Natur erheischt, und eine größere Fügsamkeit gegen ihre Gebote, vielleicht auch eine elastischere Natur, die dem Boden sich inniger anschmiegt. In Sardinien wird unter ganz ähnlichen natürlichen Verhältnissen der Ackerbau noch heutzutage betrieben; die „böse Luft" ist wohl vorhanden, allein der Bauer entzieht sich ihren Einflüssen durch Vorsicht in Nahrung, Kleidung und Wahl der Tagesstunden. In der Tat schützt vor der Aria cattiva nichts so sicher als das Tragen von Tierfellen und das lodernde Feuer, woraus sich erklärt, weshalb der römische Landmann beständig in schwere Wollstoffe gekleidet ging und das Feuer auf seinem Herde nie erlöschen ließ.

Es sind das die alten Anschauungen, welche seit Römerzeiten gang und gebe waren. Erst die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben die Entstehung und Übertragung der Malaria aufgeklärt und uns auch die Mittel an die Hand gegeben, sie zu bekämpfen.

Zahlreiche Seen mit ungenügendem oder überhaupt ganz fehlendem Abfluß wurden durch die Römer teils vollständig trocken gelegt, teils wurden die Wasserstände so reguliert, daß sie dem umliegenden Kulturlande nicht mehr schädlich werden konnten. So z. B. der Lacus Gabius und nicht weit davon der Lacus Regillus, bekannt durch ein Treffen, welches die Römer den Latinern lieferten zur Zeit der Vertreibung der Könige. Es war dieses ein Becken ohne Abfluß, ähnlich wie der Albaner See, welcher durch ein gewaltiges Bauwerk im Jahre 356 Roms entwässert wurde; der Tunnel, welcher den Monte Cavo bei Castel Gandolfo durchbohrt, ist so hoch, daß ein Mensch aufrecht darin gehen kann und 1,5 km lang in einem Berge, welcher zum Teil aus härtester Lava besteht, denn der See liegt in einem alten Krater; ebenso wird der in der Nähe dieses belegene berühmte See von Nemi durch einen Stollen entwässert. Das jetzige Val Aricia bildete im Altertum nach den Beschreibungen von Plinius und Columella einen See; zwei Kanäle entwässerten das Gebiet, dessen Wasser zur Versorgung nach Rom durch die Wasserleitung des Appius Claudius geleitet wurde.

Digitized by Google

Die großartigste See-Entwässerung ist aber die des Fuciner Sees, des größten in Italien, er ist in den Apenninen in 90 km Entfernung von Rom und in 660 m Meereshöhe gelegen und von mächtigen Bergen umgeben, welche ein Niederschlagsgebiet von 840 qkm einschließen, während der Wasserspiegel etwa 170 qkm Fläche einnahm. Die Ufer waren mit volksreichen Städten und Dörfern bedeckt; da der See aber keinen Abfluß hatte, so wurden die Uferländereien und öfter auch die Städte und Dörfer überschwemmt, die Bewohner riefen deshalb die Hilfe der Regierung an und baten um Herstellung eines Tunnels zur Ableitung des überschüssigen Wassers. Julius Cäsar ließ schon einen Plan für Erbauung eines solchen herstellen, aber seine immerwährenden Kriege und schließlich seine Ermordung ließen die Absicht, das Seegebiet in eine Kornkammer des nahen Roms, dessen Ernährung immer schwieriger wurde, zu verwandeln, nicht zur Ausführung kommen. Kaiser Claudius nahm 100 Jahre später die Idee wieder auf, und wurde von seinem Günstling Narcissus überredet, die sehr schwierigen und kostspieligen Arbeiten im Eigen-Betriebe auszuführen, da sich letzterer dabei zu bereichern hoffte. Durch Abwägung stellte man fest, daß eine Ableitung des Wassers nach dem Fluß Liris möglich sei und beschloß den Tunnel so zu legen, daß nur der Seespiegel gesenkt, aber der See nicht trocken gelegt würde. Narcissus wurde die Oberleitung dieses außerordentlich großartigen und theoretisch vorzüglich durchdachten Werkes übertragen; der Name des Ingenieurs ist uns aber leider nicht überliefert, wie bei vielen anderen Werken der Baukunst auch. Daß man den Bau eines solchen Werkes überhaupt beschließen konnte, zeugt dafür, daß man damals bereits über bedeutende Erfahrungen im Tunnelbau verfügte.

Die Achse des Tunnels wurde nicht als gerade Linie, sondern mit drei Brechpunkten abgesteckt; in ihr wurden 32 Schächte bis zu der durch die Höhemessung angegebenen Tiefe von 15—125 m Tiefe abgeteuft, von denen aus der Bau des Tunnels an vielen Stellen gleichzeitig in Angriff genommen wurde. Nach elfjähriger Arbeit, an der zeitweise bis zu 30000 Menschen beschäftigt gewesen sein sollen, wurde der 5603 m lange Tunnel vollendet, davon lag der größte Teil in festem Kalkstein und 900 m etwa in Ton mit Rollsteinen. Das Gefälle sollte 1,3 ‰ betragen, und der Querschnitt etwa 11 qm. Es waren ungeheure Schwierigkeiten zu überwinden; und es scheint auch an der nötigen Aufsicht gefehlt zu haben, denn das Gefälle ist nicht nur schlecht verteilt worden, sondern der Querschnitt betrug an vielen Stellen anstatt 11 nur 4 qm. Die Kosten sollen 250—280 Millionen Franken betragen haben, von denen allerdings ein erheblicher Teil in die Taschen des Narcissus geglitten sein dürfte.

Zur Feier der Eröffnung ließ Kaiser Claudius im Jahre 52 nach Christi Geburt auf dem See eine wirkliche Seeschlacht aufführen, bei der 19000 Kämpfer mitwirkten; den ganzen Tag dauerte der Kampf und nur wenige von den Kämpfern blieben am Leben. Hierauf wurden die Schleußen am Eingang des Tunnels geöffnet, und das Wasser stürzte in den Kanal; der Wasserspiegel aber sank nur wenig, und es zeigte sich bald, daß der Tunnel fehlerhaft hergestellt war, worauf der Kaiser befahl, die Fehler abzustellen. Bei der zweiten

Digitized by Google

Eröffnung, die mit weniger großen Feierlichkeiten eingeleitet wurde, stürzte das Wasser mit solcher ungeheuren Gewalt in den Tunnel, daß, wie Tacitus berichtet, die Berge erbebten, der Kaiserliche Pavillon, der über der Einlaßschleuse erbaut war, weggerissen wurde, und der Kaiser fast ertrank. Er starb einige Monate später. Der Seespiegel fiel um 4,5 m, so daß der See noch 7 000 ha groß war; bald hörte der Abfluß aber ganz auf, und neue Ausbesserungsarbeiten mußten den Tunnel wieder durchgängig machen. Später unter Kaiser Trajan wurde viel daran gebessert, auch Hadrian ließ daran arbeiten und das trocken gelegte Seegelände mit Entwässerungsgräben besser versehen, woran es bis dahin gefehlt hatte. Es wurde auch eine besondere Behörde eingesetzt, welche über die Instandhaltung zu wachen hatte, und die bis in die Zeit der Völkerwanderung hinein in Tätigkeit gewesen zu sein scheint. Auf dem trockengelegten Lande entwickelte sich ein blühender Ackerbau; die Städte und Dörfer vergrößerten sich, und zahlreiche prächtige Villen wurden gebaut in der einst von der Malaria verseuchten Gegend; denn in der Höhenlage von mehr als 600 m ist der Sommer wesentlich kühler als in der Ebene um Rom, während im Winter der Schnee nicht nur die hohen Berge, sondern oft auch den Talboden lange Zeit bedeckt.

Im Laufe der Zeit verfiel aber das großartige Werk; der Tunnel verstopfte sich mehr und mehr, der Seespiegel hob sich wieder, überschwemmte das Kulturland, und die Malaria hielt wieder ihren Einzug. Seit den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ist dann durch den Fürsten Torlonia daran gearbeitet und der See schließlich ganz trocken gelegt und das Seebecken kultiviert.

In einer Beschreibung setzt schon Seneka auseinander, wie sich fruchtbare Ländereien in Sümpfe verwandeln; wie die Häuser durch die Grundfeuchtigkeit unbewohnbar, die Menschen krank werden, schließlich in Massen sterben, und die Krankheiten auch das Vieh ergreifen. Die Besitzer versuchen um jeden Preis ihre Ländereien zu verkaufen; freilich: „Jeder, welcher solche Fläche kauft, müßte unter Vormundschaft gestellt werden," das ist die Meinung Cato's. Immer wird dabei als Grund der Krankheit angenommen, daß die durch das Wasser entwickelten Dünste die Luft verseuchen.

Die Jahrhunderte alte Erfahrung im Kampfe mit der Malaria hatte den alten Römern manche wichtige Kenntnisse geschaffen, welche zum Teil sehr scharfsinnig und richtig aus den beobachteten Tatsachen abgeleitet waren und auch bis in die letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts, wo die neuzeitliche Forschung in dieser Sache beginnt ihre Früchte zu tragen, als maßgeblich anerkannt waren. Varro sagt bereits, daß sich in dem sumpfigen Boden ein lebender, unsichtbarer Krankheitsträger entwickelt, der dann von Menschen und Tieren mit der Luft eingeatmet würde und das Fieber hervorrufe. Nach neueren Beobachtungen soll festgestellt sein, daß auch Tiere von der Malaria ergriffen werden, und es würde sich daraus erklären lassen, daß die Priester aus der Beschaffenheit der Eingeweide der Opfertiere ersehen konnten, ob ein Ort für Gründung einer Ansiedlung geeignet sei oder nicht. Auch hatte man viele Erfahrungen gesammelt über die Gesundmachung des Bodens durch Entwässerung

Digitized by Google

und intensive landwirtschaftliche Kultur. Und diese Ansicht der alten Römer, daß die Ausdünstungen der Sümpfe die Luft verpesten, ist, wie die oben angeführten Worte von Mommsen deutlich zeigen, bis in die siebenziger Jahre des vorigen Jahrhunderts herrschend gewesen, bis daß die Forschung der neusten Zeit den wirklichen Krankheitserreger in einem im Blute des kranken Menschen lebenden Parasiten erkannt hat, der durch den Stich der Mücken von Kranken auf die Gesunden übertragen wird, und gegen den als wirksamstes Gegenmittel das Chinin erkannt wurde. Seitdem konnten die Abwehrmittel natürlich auf viel sichere Grundlagen gestellt werden, und man weiß, daß die Entwässerung die Malaria nur dadurch zum Verschwinden bringt, daß sie den Mücken die Brutstätten nimmt, Pfützen und Tümpel, in denen sich ihre Larven entwickeln. Durch Entwässerung werden diese Brutstätten der Verbreiter der Krankheit und dadurch auch diese selbst der Zahl nach beschränkt. Deshalb sind auch die höheren Hügel und Berge von der Malaria vielfach verschont und dienten in erster Linie zur Anlage von Dörfern und Städten, während die anstoßenden Täler ungesund zum Teil unbewohnbar und unkultiviert waren.

Wenn, wie mehrfach erwähnt, unfruchtbare Niederungen nach und nach entwässert und in intensivere Kultur genommen wurden, so verschwand die Malaria von selbst und eine gute Kultur herrschte dann vor. Mit dem Verschwinden dieser trat auch die Malaria wieder auf, und dieses hat auch den Verfall Roms mitbewirkt.

Als nach der Eroberung großer und reicher Landstriche ein ungeheurer Reichtum in Rom zusammenströmte, zog es die Landbevölkerung vor, sich in den Städten niederzulassen; einzelne reiche Leute kauften dann große Flächen des Landes, für dessen intensive Bebauung jetzt die Hände fehlten, zusammen, Maschinen, welche einen Teil der Menschen hätten ersetzen können, gab es noch nicht und es trat dann wieder die Weidewirtschaft an Stelle des intensiven Landbaues. Wie intensiv einst die Bewirtschaftung gewesen war, läßt sich z. B. daraus vermuten, daß die Landbauer zur Entwässerung der quelligen Hügel der Campagna unterirdische Kanäle (Stollen) hergestellt hatten, die dann nach Aufgabe des intensiven Landbaues verfielen, so daß das Land mehr und mehr versumpfte und die Malaria überhand nahm, welche dann die Bevölkerung nach und nach dahinraffte. Nicht die Kriege ließen das Land veröden, vielmehr war es das Fieber, welches sich infolge des Verfalles des Ackerbaus und der Entwässerungsanlagen einstellte, wie dies auch in Griechenland der Fall war. So fanden z. B. auch die Franzosen nach der Eroberung Algiers, daß die Ebene von Metidja, welche fruchtbaren Boden hatte, eigentlich vollständig unbenutzt dalag. Nach der Besiedelung mit französischen Bauern starb zunächst eine große Menge dieser am Sumpffieber; nachdem es aber gelungen war, die von den verwüsteten Bergen herabstürzenden Flutwasser, die die Ebene überschwemmten und versumpften, in großen Stauweihern zu sammeln, dann in Kanälen über das Land zu verteilen und zur Bewässerung zu benützen, schritt nicht nur die Kultur von Jahr zu Jahr fort, sondern auch die Malaria verschwand allmählig. Es war also hier ähnlich wie einst in der Campagna. Die Länder wurden un-

Digitized by Google

bewohnbar, nachdem die Menschen aufgehört hatten, das Land zu bebauen, die Wasserabzüge instand zu halten und den Wasserablauf zu regeln.

Da also die Römer genau wußten, daß man durch die Entwässerung viele Gegenden gesund machen kann, so ist es selbstverständlich, daß sie besser als das lange Zeit bei uns geschehen ist, ihr Augenmerk auf eine gründliche Entwässerung des Bodens richteten und die Anlagen für Herstellung dieser im großartigsten Maßstabe auch wirklich ausführten. So sagt Columella (lib. II 2): „Betrachten wir ein unkultiviertes Gelände in waldiger Gegend, welches teils zu naß, mit Binsen und schlechten Gräsern, Bäumen und Büschen verschiedener Art bedeckt ist; wenn es zu naß ist, so muß es zunächst entwässert werden, was entweder durch offene Gräben oder bedeckte Abzüge geschehen kann. In Lagen mit festem, tonigen und kreideartigen Boden machen wir offene Gräben; wo aber der Boden mehr lose ist, kann man bedeckte Gräben anwenden, welche bis zu 3 Fuß tief gemacht und zur Hälfte mit Kies und kleinen Steinen gefüllt werden, worauf man sie mit der ausgehobenen Erde anfüllt. Sind keine Steine vorhanden, so nimmt man Faschinen, welche mit den Blättern von Zypressen und Pinien und kleinen Zweigen von diesen oder auch von anderen Bäumen bedeckt werden, worauf man die Gräben zufüllt.

Jedoch hat man damals auch schon richtige Dränrohre verwendet. Pater Secchi hat solche in Alatri ausgegraben, welche 113 cm lang sind bei 40 cm l. W. und 3 bis 4 cm Wandstärke haben; sie befinden sich im Museum des Lateran (Memoria del P. A. Secchi, Intorno ad alcune opere idrauliche antiche, Roma 1876, S. 22). Diese Dränrohre bestehen aus einer porigen Masse im Gegensatz zu den eigentlichen Wasserleitungsrohren, die aus einem wahrscheinlich mit Maschinen verdichteten Ton hergestellt und an den Stößen mit Zement gedichtet sind. Auch im Mainzer Museum befinden sich einige solche Röhren mit viel geringerem Durchmesser, die anscheinend sogar mit der Dränrohrpresse hergestellt sind.

Die großartigsten aller Dränanlagen sind aber die in den Hügeln der Stadt Rom und der Campagna vorhandenen; diese sind durch Stollen entwässert, welche unterirdisch durch bergmännischen Betrieb hergestellt wurden, und über welche die alten Schriften gar keine Andeutung enthalten, so daß sie erst bei Gelegenheit der Ausführung der Festungswerke um Rom in den 70er Jahren vorigen Jahrhunderts neu entdeckt und dann später als über tausende Quadratkilometer verbreitet festgestellt wurden. Pater Secchi hat bereits in 1876 einige dieser Stollen aufgedeckt, aber ihren eigentlichen Zweck erkannte erst der Ingenieur di Tucci. Die Hügel, auf denen die Stadt Rom erbaut ist und die sich weiter hinaus in die Campagna fortsetzen, bestehen aus wasserdurchlässigem vulkanischen Tuff, in den wasserdichte Schichten eingeschaltet sind, so daß Quellenhorizonte und Wasserstriche an der Oberfläche der Hügel entstehen, an denen unzählige Quellen und Wasserfäden hervorbrechen und das Land in breiten Streifen versumpfen. Um diese Flächen zu entwässern, hat man Stollen in die Hügel getrieben, die das Grundwasser an sich zogen und es entweder an die Bäche abgaben oder in Zisternen leiteten, wo es zur Versorgung der Gehöfte verwendet wurde.

Digitized by Google

In den Hügeln, die aus durchlässigem Kies bestehen, fehlen die Stollendräns, sie finden sich nur in den mit undurchlässigen Schichten durchzogenen Gebieten; hier findet man oft auch mehrere Netze solcher übereinander. In Aventin konnten vier Stockwerke festgestellt werden; unter dem Neubau des Kriegsministeriums fanden sich zwei Stockwerke, das eine in 10, das andere in 17 m Tiefe unter den Fundamenten; unter der Kirche Santa Sabine fanden sich vier Stockwerke übereinander; öfter sind diese durch senkrechte Schächte unter sich verbunden, in andern Fällen wird alles Wasser einer Ausmündung zugeführt, von wo aus es in die Abflußgräben des Tales geleitet oder zur Speisung von Laufbrunnen und Teichen verwendet wird.

Sicher sind diese Entwässerungsanlagen sehr alt, sie finden sich z. B. unter dem Gebiete der Etruskischen Stadt Veji, welche schon im Jahre 396 v. Chr. Geburt von den Römern zerstört wurde. Merkwürdig ist, daß die römischen Schriftsteller, die oft die größten Kleinigkeiten ausführlich beschreiben, garnichts davon berichten. Man kann nur annehmen, daß sie entweder diese Sache nicht kannten, was vielleicht dadurch möglich wäre, daß sie als Zunftgeheimnis behandelt wurden, was aber doch bei der großen Verbreitung auch wieder kaum möglich gewesen sein kann, oder daß die Kenntnis davon zu allgemein verbreitet war, daß sie der Meinung waren, es lohne sich nicht, eine so bekannte Sache näher zu beschreiben, was aber doch auch wiederum recht unwahrscheinlich ist.

Sicher ist, daß auch die Etrusker, Latiner und Volsker von der Entwässerung mittels Stollen Gebrauch gemacht haben. Nach Vorstehendem kann es auch nicht zweifelhaft sein, daß die Erfindung der eigentlichen Dräns, die im Anfang vorigen Jahrhunderts in England gemacht sein soll, tatsächlich uralt ist, da sie schon Jahrhunderte v. Chr. in großem Maßstabe ausgeführt wurde und noch dazu in der Form der Stollendräns, welche offenbar viel vollkommener ist als die der sogen. englischen.

Es kann ebensowenig zweifelhaft sein, daß die Römer sich klar darüber waren, wie Grundwasser und Quellen entstehen, und daß deshalb auch ihre Maßregeln zur Fassung der Quellen und des Grundwassers theoretisch gut begründet sind. Vitruv (lib. XIV, Kap. 1) setzt auseinander, daß, wenn im Herbst reichliche Mengen Regen fallen, ein beträchtlicher Teil des Regenwassers in den Boden eindringt, die Tropfen durch die Hohlräume hindurchsickern und sich abwärts bewegen, bis daß sie auf eine undurchlässige Schicht treffen, die der weiteren Bewegung eine Grenze setzt; es sammeln sich hier größere Wassermengen, die dann entweder als Quellen zu Tage treten, so daß sie leicht gefaßt werden können, oder wenn das nicht der Fall ist, so können doch erhebliche Wassermengen unterirdisch durch Stollen gesammelt werden. Die Ableitung des Quellwassers geschieht durch Kanäle oder durch Blei- und Tonrohre, wozu Palladius noch Holzkanäle hinzufügt. Wenn die Quellen nicht zu Tage treten, muß man sie im Innern der Erde aufsuchen; sobald man weiß, wo die Wasseradern entstehen, kann man sie auch mit Brunnen aufschließen. Auch Cato sagt, daß man Stollen herstellt, um dem unterirdisch abfließenden Regenwasser einen Weg nach der Oberfläche zu öffnen.

Digitized by Google

Nicht nur großartige Entwässerungsanlagen mit natürlichem Gefälle haben die Römer geschaffen, sondern sie haben auch künstliche Wasserhebungen mit Maschinen benutzt, um Ländereien trocken zu legen.

Die vielen Flüsse, die mit starkem Gefälle von dem Apennin herunterfließen, führen viel Sand und Kies mit sich und lagern diese in den Niederungen ab, so daß sich ihre Betten erhöhen, die anstoßenden Ländereien die Vorflut verlieren und künstlich entwässert werden müssen. Es sind nun Überlieferungen vorhanden, daß schon Scipio Wasserhebemaschinen benutzt hat, um dem stagnierenden Wasser künstlich Abfluß zu verschaffen. Eine Wasserhebemaschine, welche Antlia genannt wird, diente eine gewisse Zeit lang zu einer teilweisen Entwässerung des Fuciners Sees, und es soll sein Spiegel dadurch so tief gesenkt sein, daß ein Teil der Seeufer trocken gelegt wurde und in Kultur genommen werden konnte. Ein anderer Apparat, der Cochlea genannt wurde, diente ebenfalls zur Wasserhebung für die Entwässerung. Er wird von Vitruv beschrieben und stellt sich als eine Art der Wasserschnecke dar, welche von Archimedes zuerst gebaut wurde, und die noch heute vielfach gebraucht wird, um auf einfachste Weise Wasser mit Maschinen auf geringe Höhe zu heben. Ferner berichtet Strabo, daß die Ägypter häufig von dieser Wasserhebemaschine Gebrauch machten, welche sie durch Sklaven in Bewegung setzen ließen, wobei natürlich Hubhöhe und Leistung nur gering sein konnten. Schöpfräder, welche durch den Stoß des fließenden Wassers umgetrieben werden, waren ebenfalls im Gebrauch; als Schöpfgefäße an ihnen dienten Holzkästen oder tönerne Töpfe. Dann erscheint es aber recht merkwürdig, daß Vitruv (lib. X, 10) und Plinius (H. N. VII. 38) einfach wirkende Druckpumpen erwähnen mit zwei Stiefeln, welche Wasser aus dem Flusse in öffentliche Badeanstalten hinaufhoben.

Die wichtigsten hygienischen Werke der Römer, welche zugleich von allen Ingenieurwerken am meisten in die Augen fallen, sind die Wasserleitungen, und vor allem die großartigsten Aquaeducte, welche das Wasser von weit abgelegenen Quellen und Flüssen nach den Städten führten. Überall, wo sich die Römer niederließen, haben sie auch diese Wasserleitungen eingerichtet. Von geeigneten Quellen wurde das Wasser teils durch unterirdische Kanäle, welche dann in großen Bogenbrücken über die Täler geführt wurden und oft in langen Stollen die Gebirge durchschnitten, mit natürlichem Gefälle bis in die Städte hineingeleitet, wo das Wasser teils öffentliche Brunnen speiste, teils auch mittels Rohrleitungen von Holz-, Ton- oder Bleirohren nach den einzelnen Gehöften geführt wurde. In der Stadt Rom waren viele und großartige Wasserleitungen vorhanden (unter Kaiser Constantin werden 19 aufgeführt), welche das reinste Wasser zu nicht weniger als 1350 Straßenbrunnen führten, von wo es zum Gebrauch von Jedermann verteilt wurde. Das Wasser wurde auch an die Anwohner der Leitung verkauft; als Maß diente die Menge, welche durch eine daumenstarke Öffnung hindurchfloß unter einem Druck von 7 Linien.

Außerdem wurden mit diesem Wasser die öffentlichen Bäder gespeist, und die Gärten versorgt. Zahlreiche Beamte waren beschäftigt bei der Unterhaltung dieser ausgedehnten Anlagen und zur Erhebung der Gebühren. Die Länge der

Digitized by Google

Aquäducte betrug 428000 m, von welchen etwa 52000 m aus gemauerten Bogen bestanden. Soweit sich diesem noch nachkommen läßt, wurden jährlich etwa 1244000 Lire Wassergeld erhoben. Große Wassermengen wurden auch unentgeldlich abgegeben, oder die Anwohner eigneten sich solche in unrechtmäßiger Weise an.

Mittels Röhren aus Holz, Ton, Blei, Bronze und Kupfer wurden aber auch lange Leitungen hergestellt und öfter auch solche mit bedeutendem Gefälle; zu den ältesten Anlagen dieser Art gehören wohl die Leitungen, welche die Burgen Argos und Mykene versorgten. Die großartigste Anlage dieser Art ist aber jedenfalls die Leitung, welche die Burg Pergamon in Kleinasien versorgte, die jedenfalls in den Jahren 197 bis 159 v. Chr. erbaut wurde. An den tiefsten Stellen herrschte hier ein Druck von 12 bis 20 Atmosphären. Von der Wasserkammer bis zur Burg betrug die Länge der eigentlichen Druckleitung 3450 m; die Rohre waren aus Bronze und hatten bei 27 cm äußerem Durchmesser, 2 cm Wandstärke und 150 cm Länge. Die Verbindung der glatten Rohre war hier durch Lochsteine bewirkt worden. Der Wasserkammer wurde das Wasser durch eine 60 km lange Tonrohrleitung mit 1% Gefälle zugeführt; diese Rohre waren 20 cm weit und 49 cm lang mit Muffen, ähnlich unseren jetzigen Zementröhren.

Vitruvius berichtet über die Abmessungen der Bleirohre, aus denen eine Leitung in Briganis hergestellt war, die einen Druck von 50 m auszuhalten hatte. Diese Rohre wurden durch Biegen einer Bleiplatte und Verlöten der Fugen hergestellt; sie waren 3 m lang und hatten 8 cm Durchmesser. Die fertigen Rohre wurden mit den Enden in einander geschoben und durch Umlegen von Muffen gedichtet.

Die Stadt Athen wurde in ihrer Blütezeit durch 18 Leitungen mit Wasser versehen, welche zusammen wohl 200000 Einwohner versorgten.

Für die Fortschaffung der Abfälle und des Abwassers dienten große Abzugskanäle (Kloaken), welche zum Teil in Form von Röhren hergestellt wurden und von denen die größte 4 m im Durchmesser hatte; sie ist aus vulkanischem Gestein kunstvoll gebaut. Die Zeit ihrer Herstellung ist nicht bekannt. Nach Mommsen kosteten die Wiederherstellungsarbeiten im Jahre 184 v. Chr. allein 6 Mill. Fr.

Das in Kanäle abfließende Wasser wurde zum Teil durch Bewässerung von Gärten nutzbar gemacht. Auch aus Athen wird ähnliches berichtet. Die Endstrecke eines aufgefundenen Kanales bildete am Torabschluß eine Art Sammelhaus, an dessen beiden Langseiten sich kleine gemauerte, viereckige Ziegelkanäle anschließen, welche den Inhalt der Kloake unterirdisch weiterführten und auf der abwärts gelegenen Ebene verteilten. Die durch Schützen verschließbaren Abzweigkanäle ermöglichten es, die tiefergelegenen Ländereien zu bewässern. Der größte von den vielen vom Hauptkanal abzweigenden Seitenkanälen ist ein aus gebranntem Ton hergestellter kreisförmiger Kanal von 67 cm Durchmesser. Er ist in der Art hergestellt, daß immer zwei fein aufeinander gefügte, mit sechs Bleiklammern verbundene Rundziegel einen Ring bilden. Diese Ringe sind

Digitized by Google

wieder so gut aneinander gefügt, daß auch ohne weiteres Bindemittel das auf diese Art gebildete Rohr, für den beabsichtigten Zweck genügend dicht war.

Sehr großartige Bauwerke aus der römischen Zeit, die bis auf unsere Tage herüber gekommen sind, sind auch die Militärstraßen, welche nicht nur eigentliche Wegeanlagen waren, die oft gewaltige Brücken und Dämme einschließen, mittels deren Täler und Flüsse überschritten wurden, sondern an welche sich auch Deiche zum Schutz der Lager und der Straßen anschlossen. Appius Claudius erbaute gegen 300 v. Chr. die erste dieser Straßen. Überall war die erste Sorge der Römer, wenn sie ein Land im Besitz nahmen, Straßen herzustellen und an den Punkten der Niederlassungen Wasserversorgungen einzurichten, von denen sich ja auch in Frankreich und teils auch bei uns noch gewaltige Reste erhalten haben. Was die römischen Soldaten mit dem Schwerte gewonnenen hatten, sicherten sie auch als Kolonisten mit dem Pfluge.

Über den Zustand der Landwirtschaft in den ältesten Zeiten sind sichere Nachrichten nicht vorhanden; erst aus der Zeit gegen 200 v. Chr. lassen sich nähere Angaben machen. Man muß sich dabei zunächst gegenwärtig halten, daß manche Kulturpflanzen erst später eingeführt worden sind, in den alten Zeiten also nicht vorhanden waren. Der Roggen wurde im Altertume nicht gebaut; Hafer war nur als Unkraut bekannt; Reis wurde erst am Ende des 15. Jahrhunderts, der Mais sogar erst im Anfang des 17. eingeführt. Kartoffeln und Tomaten stammen aus Amerika. Mandeln und Pfirsiche sind in Italien ebenfalls nicht heimisch; sie wurden aber schon 150 v. Chr. erwähnt. Die Kirsche vom Schwarzen Meere wird zu Ciceros Zeiten angepflanzt, der Zitronenbaum in der späteren Kaiserzeit; die Orangen kamen erst durch die Mauren vielleicht im 12. oder 13. Jahrhundert nach Italien. Auch der Büffel und die Seidenraupe sind in dem alten Italien nicht vorhanden gewesen.

Die Bewirtschaftung des Bodens fand entweder im Kleinbetriebe durch Ackerbau, Wiesenwirtschaft, Wein- und Obstbau statt; oder im Großbetriebe vielfach als Weidewirtschaft. Der praktische Landbau wird von Cato mit großer Deutlichkeit beschrieben. Ein Landgut hatte meist eine Fläche von etwa 50 ha; dasjenige, welches er beschreibt, hatte 60 ha. Weingüter waren natürlich viel kleiner. Wer mehr Kapital in der Landwirtschaft anlegen wollte, kaufte sich mehrere Güter. Die größte Fläche, die nach dem Okkupationsgesetze für einen Besitzer gestattet war, betrug 125 ha des zur Inbesitznahme freigegebenen Domaniallandes. Vererbpachtung war nach dem Gesetz unmöglich; es gab aber eine Art Verpachtung gegen Geldzahlung oder gegen Abgabe eines Teiles der geernteten Früchte. Nach Cato wurde der Ertrag nach Abzug des Viehfutters zur Hälfte zwischen Besitzer und Wirtschafter geteilt. In der Regel leitet der Besitzer seine Wirtschaft aber selbst.

Von Getreidearten wurden Weizen, Spelz, Gerste und Hirse gebaut, daneben auch Rüben, Möhren, Bohnen, Erbsen, Wicke, Lupinen, Luzerne und andere Früchte. In der Regel wird Winterung gesät, nur ausnahmsweise Sommerung. Die Bewässerung der Wiesen war bekannt und wurde vielfach ausgeführt; über sonstige Kultur der Wiesen sagt z. B. Columella: „Vermooste Wiesen soll man

Digitized by Google

reinigen, düngen und auch neu ansäen; aber nichts ist besser, als wenn man sie öfter mit Holzasche bestreut, denn diese zerstört das Moos. Wenn man damit keinen guten Erfolg erzielt, so soll man ausgegohrenen Urin mit Essig sättigen, und damit düngen." Als andere stickstoffhaltige Düngemittel werden noch empfohlen: getrockneter Urin, Hörner, Klauen, Haare und Blut.

Cato unterscheidet ferner bewässerte und trockene Wiesen. Er sagt: „Eine gute Wiese hat keinen Zuschuß nötig und bringt jedes Jahr ihr Heu". (Ein Grundsatz, der leider auch heute noch für viele unbewässerte Wiesen in Wirklichkeit gültig ist). „Eine Wiese ist am besten, wenn sie eben liegt und ein schwaches Gefälle hat, weil dann das übermäßige Wasser leicht abfließen kann und Versumpfung infolgedessen nicht eintritt. Wasser, welches etwa die Fläche versumpft, muß man durch Gräben ableiten, da Überfluß und Mangel an Wasser in gleichem Maße schädlich sind".

Vom sonstigen Futterbau sagt Columella: „Das beste Futter liefert die Luzerne, welche 10 Jahre lang aushalten kann, und die Wicken, von denen man auch viel Heu gewinnt als Winterfutter".

Die sumpfigen Äcker am Po (Moorböden) düngten die Anwohner nach Plinius vornehmlich mit Holzasche (Kali), welche sie dem Viehdünger bei weitem vorzogen. Auch die Asche von Farrenkräutern wird hier als besonders kräftig wirkend gerühmt.

Viele Schriftsteller haben angenommen, daß die Unfruchtbarkeit mancher Länder von der Erschöpfung der Nährstoffe im Boden in erster Linie abhänge. Selbstverständlich spielte diese auch eine beträchtliche Rolle. Wie weit sie aber den Ackerbau im Altertum beeinflußt hat, läßt sich nicht mehr feststellen. Natürlich benutzten die Römer zur Düngung des Bodens die Abfälle des menschlichen Haushaltes, der Haustiere und Vögel. Daß ungedüngtes Land seine Ertragsfähigkeit verliert, war seit Urzeiten her bekannt.

Von großer Wichtigkeit war auch die Kultur des Ölbaumes durch die Lieferung des für die Speisen nötigen Fettes, sowie auch die des Weinstockes, welche große Flächen einnahm. Auch Apfel- und Birnbäume sowie andere Fruchtbäume wurden gezogen; für Futter und Streu waren angepflanzt Pappeln, Ulmen, Weiden und andere Bäume und Sträucher.

Fleisch wurde nur wenig genossen, und zwar nur das von Lämmern und Schweinen; die Viehzucht spielte deshalb auch nur eine viel geringere Rolle als heute, obgleich man die Wichtigkeit der Düngererzeugung anerkannte.

Großvieh wurde nur zur Ausführung der Ackerarbeiten gehalten; Ochsen zum Pflügen, Esel vor allem zum Düngerschleppen und für sonstige leichtere Arbeiten; auch Maultiere wurden gezogen, Pferde wohl nur zum Reiten gehalten und vielfach auch gemästet.

Nach Cato soll ein Gut von 25 ha ein Joch Ochsen halten, ein solches von 60 ha drei Joch. Die Menschenarbeit wurde durch Sklaven verrichtet; ein Gut von 60 ha brauchte acht menschliche Bedienstete. Den Sklaven wurden Lebensmittel und sonstige Bedarfsgegenstände von ihrem Herrn geliefert. In der Ernte vervollständigten gedungene Schnitter die Arbeitskräfte, welche die

Digitized by Google

sechste bis neunte Garbe als Lohn erhielten, beim Dreschen dagegen das fünfte Korn. Knecht und Vieh stehen nach römischer Anschauung auf einer Stufe; man nährt sie gut, weil sie sonst nicht arbeiten können. „Ein guter Kettenhund soll aber nicht zu freundlich sein gegen seine Mitsklaven!" und nach Catos Ausspruch soll der Sklave entweder schlafen oder arbeiten! Menschliche Beziehungen zwischen ihnen und dem Herrn oder dem Gute anzuknüpfen wurde nicht versucht, wenigstens ist keine Rede davon. Jedoch wurden ihnen eine Anzahl Feiertage zugewilligt; Cato rechnet auf das Jahr 45 Regen- und Feiertage, dazu noch Rastzeit im Winter und nach ausgeführter Herbstbestellung, die etwa 30 Tage zusammen ausmachen.

Bäuerliche Güter sind nur kleiner als die herrschaftlichen; sonst werden sie ganz gleich bewirtschaftet; Weidegüter müssen aber viel größere Flächen haben, wenigstens 200 ha, sie können aber bis ins Unendliche ausgedehnt werden. Im Winter wird in der Ebene geweidet; wenn hier die Pflanzen infolge des mangelnden Regens vertrocknen, — denn in Italien fällt im Sommer der wenigste Regen, der meiste im Winter — so ziehen die Herden in die Berge. Pferde, Rinder, Esel und Maulesel werden aufgezogen, auch Schafe und Ziegen fehlen nicht.

Von den Schriftstellern, welche die Landwirtschaft theoretisch bearbeitet haben, wäre zuerst der Carthager Mago zu erwähnen; seine Bücher sind von allen griechischen und römischen Landwirten als die Grundlagen der rationellen Landwirtschaft betrachtet worden; sie wurden auf Befehl des römischen Senates ins Lateinische übersetzt und den italienischen Grundbesitzern behördlich empfohlen. Als einer der Hauptgrundsätze wird darin der aufgestellt, daß man nicht mehr Land erwerben soll, als man intensiv bewirtschaften kann. Später haben dann römische Schriftsteller gediegene Schriften über den Landbau verfaßt, wovon schon oben die Rede war.

Das Bestehen des ganzen landwirtschaftlichen Betriebes und aller derer, die daran beteiligt sind, hängt davon ab, ob ein Reinertrag erzielt werden kann. Um diese Möglichkeit beurteilen zu können, muß man zunächst die Preisverhältnisse ins Auge fassen. In Rom waren diese für alle landwirtschaftlichen Erzeugnisse meist erschrecklich gering; weil die Regierung es für nötig hielt, den großstädtischen Einwohnern die Lebensmittel zu außerordentlich billigen Preisen zu liefern, richtete sie Bauern vollständig zu Grunde. Die Einwohner der eroberten Provinzen mußten das Getreide meist ganz unentgeldlich nach Rom liefern, und deshalb konnte es in ungeheuren Mengen außerordentlich billig abgegeben werden; so kostete um 200 v. Chr. herum in Rom der Weizen aus Spanien 1 Hektoliter 1—2 ℳ; während er bei uns in den letzten Jahrzehnten im Mittel 14 ℳ betragen hat; auch Sizilien lieferte große Mengen Getreide außerordentlich billig, da hier die Unkosten infolge der Sklavenwirtschaft viel geringer waren als in Latium; der im Hafen geforderte Preis war oft geringer als die Frachtkosten von Etrurien, Campanien usw. nach Rom. Infolge dieser Preispolitik der Regierung fehlte es der Landwirtschaft an Absatzmöglichkeit zu entsprechenden Preisen, und der Ackerbau wurde allmählich voll-

Digitized by Google

ständig zu Grunde gerichtet, soweit er auf den Kornbau gegründet war. Etwas bessere Erträge lieferte die Viehzucht; gleich nach ihr folgte in der Rentabilität der Weinbau, dann die Gemüsekultur und die Olivenpflanzungen; den geringsten Reinertrag brachten nach Columella die Wiesen und Kornfelder. Da der Bauer schließlich die Unkosten nicht mehr erübrigen konnte, so wurde er nach und nach von den Großkapitalisten ausgekauft, welche dann die Äcker in Weide verwandelten, die sich immer mehr ausdehnte. Da der Handel blühte, so wurde auch bald ein ungesundes Spekulantentum groß, während der wohlhabende Mittelstand, der Stand der kleineren Leute mit auskömmlichen Einnahmen zusammenschmolz, und immermehr die Sklaven an Stelle der Freien Bauern traten. Tüchtige Männer wie Cato arbeiteten dieser Entwicklung durch Lehre und Beispiel entgegen, konnten aber wenig ausrichten. Er schreibt: „Wenn unsere Vorfahren einem tüchtigen Manne die Lobrede hielten, so lobten sie ihn als einen gediegenen Landwirt; wer also gelobt wurde, schien das höchste Lob erhalten zu haben. Den Kaufmann halte ich für wacker und erwerbsfleißig; aber sein Geschäft ist Gefahren und Unglücksfällen zu sehr ausgesetzt. Dagegen geben die Bauern die tapfersten Leute und die tüchtigsten Soldaten; kein Erwerb ist wie dieser ehrbar, sicher und niemandem gehässig, und die sich damit abgeben, kommen am wenigsten auf böse Gedanken".

Die vielen Kriege vernichteten auch eine ungeheure Zahl Menschen, während die Weidewirtschaft nur wenig Leute brauchte und als schließlich die Hände fehlten, um die Entwässerungsanlagen in Stand zu halten, verbreitete sich die Malaria immer weiter, um das Werk der Entvölkerung zu vollenden, und das früher in verdienter Wohlfahrt vieler freier und fröhlicher Menschen blühende italische Land ging mit Riesenschritten seiner Verödung entgegen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender 1919. Herausgegeben von Landesökonomierat **Maier-Bode**, Kgl. Rektor der Landwirtschaftsschule Nürnberg. XVIII. Jahrgang. Mit 12 Abb. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 2 ℳ.

Einen besonderen Vorzug dieses inhaltsreichen, praktischen und bei guter Ausstattung billigen Taschenkalenders bilden die zahlreichen, sehr instruktiven Tabellen und Formulare. Es seien davon nur einige wenige aufgeführt: Futtermitteltabelle, Lohnberechnungstabelle, Probemelkregister, Feldbestellungs-, Düngungs- und Ernteregister, Saattabelle, Trächtigkeits- und Brütekalender, Gewährschaftsformular, Zinsberechnung usw.

Personalien.

Privatdozent Dr. Zade-Jena hat einen Ruf als a. o. Professor der Landwirtschaft an die Universität Leipzig erhalten und angenommen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Februar 1919. Heft 3/4.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Trocknung oder Einsäuerung des Rübenkrautes? Von Prof. Dr. Fr. Honcamp-Rostock . S. 41
Die Verhinderung der Verflüchtigung von Ammoniakstickstoff durch Chlorcalcium. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer-Godesberg a. Rh. . . . . S. 59
Elemente der Tierzucht. Von Ernst Feige . S. 64
Wie kann und muß der Kartoffelbau im Kleingrundbesitz gehoben werden? Von Dr. Kurt Bischoff-Berlin-Friedenau . . . . . S. 70
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 76

Trocknung oder Einsäuerung des Rübenkrautes?

Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock.

Ein Abfallprodukt des Zuckerrübenbaues, dem man anfänglich wenig Beachtung schenkte, ist das Zuckerrübenkraut, das bekanntlich aus den Blättern und Köpfen der Zuckerrübe besteht. Noch vor einigen Jahrzehnten betrachtete man vielfach das Rübenblatt als einen unnötigen Ballast. Man verfütterte das Kraut solange als möglich frisch, was dann noch übrig blieb, wurde im günstigsten Falle eingesäuert, häufiger aber auch einfach wieder mit untergepflügt. Letzteres geschieht wohl jetzt kaum noch, denn das Rübenblatt wird heute wohl allgemein als Futtermittel für Rindvieh außerordentlich hoch geschätzt. Im übrigen ist aber die Verwendungsweise des Rübenkrautes bislang die gleiche geblieben, denn die künstliche Trocknung desselben ist noch eine verhältnismäßig junge Errungenschaft, die sich vor dem Kriege nicht recht Eingang in die landwirtschaftliche Praxis verschaffen konnte und deren hohe Bedeutung für unsere Futtermittelversorgung man erst während des Krieges richtig erkannt hat.

Im frischen Zustande stellen nun die Blätter und Köpfe der Zuckerrübe ein sehr wässeriges, im Hinblick auf die Zusammensetzung des Trockensubstanz jedoch proteinreiches, dabei aber rohfaserarmes Futter dar, das demgemäß auch eine recht hohe Verdaulichkeit aufweist. Während die Blätter vor allen Dingen verhältnismäßig proteinreich sind, zeichnen sich die Köpfe durch einen hohen Gehalt von leicht verdaulichen Kohlehydraten aus. So enthielten von uns untersuchte Rübenblätter (also Blätter nur mit Stielen, aber ohne Köpfe) in der wasserfreien Substanz:

	Rohprotein	Reineiweiß	N-freie Extraktstoffe	Rohfett (Aetherextrakt)	Rohfaser	Reinasche
Probe I	23,07%	17,04%	36,09%	3,34%	9,32%	28,18%
„ II	26,39 „	22,37 „	40,22 „	4,01 „	10,37 „	19,01 „

F. Tangl macht für die Zusammensetzung der Blätter und Köpfe jedes für sich und für beide zusammen folgende Angaben:

Digitized by Google

	Blätter		Köpfe		Blätter und Köpfe zusammen	
	In der Trockensubstanz	In der frischen Substanz	In der Trockensubstanz	In der frischen Substanz	In der Trockensubstanz	In der frischen Substanz
	%	%	%	%	%	%
Wassergehalt	—	81.60	—	79.45	—	79.64
Rohasche	27.17	5.00	7.14	1.81	19.89	4.05
Rohprotein	17.68	3.25	11.78	2.95	15.52	3.16
Reinprotein	12.99	2.39	6.18	1.55	10.51	2.14
Amide	4.69	0.86	5.60	1.40	5.01	1.02
Rohfett	3.30	0.61	0.70	0.18	2.34	0.48
Rohfaser	14.08	2.59	6.36	1.59	11.29	2.30
N-freie Extraktstoffe . . .	37.77	6.95	73.92	18.52	50.99	10.38
Zucker	3.10	0.57	55.54	13.91	22.28	4.54
Oxalsäure	2.55	0.47	—	—	1.62	0.33

In dieser Zusammenstellung kommt deutlich zum Ausdruck, wie sich die beiden wertvollsten Nährstoffgruppen des Rübenkrautes, nämlich Protein und Kohlehydrate, auf die beiden Komponenten des Rübenkrautes verteilen. Für das reine Rübenblatt (nur mit Stielen, aber ohne Köpfe) und zwar für die oben erwähnte Probe II konnten wir auf Grund von exakten Ausnutzungsversuchen berechnen, daß enthalten waren in einem Doppelzentner

von Rübenblatt-Trockensubstanz . . . . . 17 kg verdaul. Eiweiß u. 54 kg Stärkewert
entsprechend auf frischem Rübenblatt mit 15%
Tr.-S. umgerechnet . . . . . 2,6 „ „ „ „ 8,1 „ „

Ausnutzungsversuche mit frischem Rübenkraut sind dann von F. Lehmann, F. Tangl und von mir ausgeführt worden. Nach den Ergebnissen dieser Versuche war der Gehalt der betreffenden Sorten Rübenkraut an verdaulichen und an Rohnährstoffen folgender, wobei wir, um den bekanntlich leider sehr hohen, aber auch oft recht schwankenden Sand- und Aschengehalt des Rübenkrautes auszuschalten, eine Umrechnung auf die organische Substanz vorgenommen haben. Wir finden dann in 100 Teilen organische Substanz:

	Lehmann		Tangl		Honcamp	
	Rohnährstoffe	Verdaul. Nährstoffe	Rohnährstoffe	Verdaul. Nährstoffe	Rohnährstoffe	Verdaul. Nährstoffe
Rohprotein	19,97%	14,74%	19,37%	14,31%	27,62%	22,10%
N-freie Extraktstoffe .	62,39 „	49,60 „	63,65 „	56,65 „	53,95 „	41,27 „
Rohfett	3,12 „	1,72 „	2,92 „	0,64 „	3,73 „	1,97 „
Rohfaser	13,67 „	9,57 „	14,09 „	10,54 „	16,09 „	14,83 „

Verglichen mit den Lehmannschen und Tangl'schen Ergebnissen zeichnet sich das von uns verfütterte Rübenkraut durch einen wesentlich höheren Gehalt an Rohprotein und auch an verdaulichem Protein aus, das gleiche trifft auch für die Rohfaser zu. Dagegen zeigen diese beiden Rübenkräuter gegenüber dem unserigen eine wesentliche Überlegenheit in Bezug auf die stickstofffreien Extraktstoffe und deren Verdaulichkeit. Die Ursache dieser Unterschiede kann eine zwei-

Digitized by Google

fache sein. Sie kann einmal durch die Boden-, Düngungs- und Sortenverhältnisse bedingt sein, sie kann aber zur anderen auch ihre Erklärung in der Art des Köpfens der Rüben finden. Letzterer Grund erscheint uns am plausibelsten. Wir werden daher also annehmen können, daß der prozentische Anteil der Rübenköpfe am Kraut in den ersten beiden Fällen ein größerer gewesen ist als bei dem von uns verfütterten Zuckerrübenkraut.

Im allgemeinen zeigen aber alle drei Versuche in schöner Übereinstimmung, daß das Rübenkraut ein sehr hoch verdauliches Futtermittel ist. Der hohe Proteingehalt des frischen bzw. abgewelkten Blattes und seine hohe Verdaulichkeit geben uns aber auch in sehr einfacher Weise eine Erklärung für die bei Rübenblattfütterung fast immer eintretende Steigerung der Milcherträge. Dieser günstige Einfluß der Rübenblattfütterung ist wohl kaum irgend welchen spezifischen oder Reizstoffen zuzuschreiben. Auch wissen wir heute und zwar auf Grund der Versuche von F. Tangl und A. Zaitscheck, daß der durch Verfütterung von wässerigen Futtermitteln verursachte und gesteigerte Wasserkonsum weder eine Veränderung der Milch verursacht, noch eine Steigerung des Milchertrages herbeiführt. Der günstige Einfluß der Rübenblattfütterung auf die Milchproduktion findet einfach in einer Nährstoffwirkung seine vollgültige Erklärung. Man muß immer nur berücksichtigen, daß z. B. der Rübenernte in den großen Rübenwirtschaften das Vieh vielfach soviel Kraut erhält, als es fressen will und kann. Infolgedessen wird dem Vieh eine Menge an hochverdaulichen Nährstoffen, in Sonderheit an Eiweiß zugeführt wie sonst meist in der ganzen übrigen Zeit des Jahres nicht mehr."

Für frisches Zuckerrübenkraut mit einem Trockensubstanzgehalt von 16. 2 % gibt O. Kellner einen Gehalt 1.4 verdaulichem-Eiweiß und 7.2 Stärkewert an. Wir fanden für das von uns frisch verfütterte Kraut

in der Originalsubstanz (15% Tr.-S.)	. .	1,88 verdaul. Eiweiß	und	7,56 kg Stärkewert	
„ „ Trockensubstanz	. . . . .	12,55 „	„	59,35 „	„

Es kann also nach allem auch nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß wir in dem frischen Zuckerrübenkraut ein außerordentlich wertvolles, hochverdauliches Futtermittel besitzen.

Nun ist leider die Verfütterung von frischem Blatt, worunter man wohl immer Blatt und Köpfe versteht, nur auf einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum beschränkt. Man wird rechnen können, daß z. B. höchstens ein Drittel unserer ganzen Rübenkrauternte frisch verfüttert bezw. künstlich getrocknet wird. Die Hauptmasse also, d. h. ungefähr $^2/_3$ unserer ganzen Blatternte werden heute noch eingesäuert. Das Einsäuern des Rübenblattes ist zwar das älteste und heute leider auch noch das weitverbreitetste Konservierungsverfahren für das Rübenkraut aber auch das unwirtschaftlichste. Es sind nämlich mit der Einsäuerung ganz erhebliche Verluste verknüpft, die leider bislang von der praktischen Landwirtschaft viel zu wenig berücksichtigt worden sind. Diesen Luxus konnte sich die deutsche Landwirtschaft so lange leisten, als ihr Kraftfuttermittel jeglicher Art in beliebiger Menge zur Verfügung standen. Jetzt wo diese ausländischen Kraftfuttermittel fehlen und vielleicht erst wieder nach einem Jahrzehnt in genügen-

Digitized by Google

der Menge auf dem Markt erscheinen werden, ist eine derartige Verschwendung mit Nährstoffen einfach ausgeschlossen. Ganz abgesehen davon, daß jedes in der eigenen Wirtschaft erzeugte Futtermittel wohl auch immer billiger ist, als zugekaufte Futterstoffe, dürfte uns doch wohl dieser Krieg gelehrt haben, wie falsch es war, daß wir vor dem Kriege einen sehr großen Teil unseres Viehbestandes eigentlich nur auf ausländischen Futtermitteln aufgebaut haben, und daß wir uns nunmehr in Bezug auf die Futtermittel vom Auslande so unabhänig wie möglich machen müssen. Dies zu erreichen, bietet m. E. gerade das Rübenkraut mit die beste Möglichkeit. Freilich ist es hierzu erforderlich, daß man endlich die gänzlich unwirtschaftliche Art der Konservierung des Rübenkrautes durch das bisherige Verfahren der Einsäuerung aufgibt und zu rationelleren Methoden übergeht. Wie groß die Verluste an fast allen Nährstoffen bei der Einsäuerung sind, geht aus einer ganzen Anzahl von durchaus einwandfreien Untersuchungen hervor. So fand F. Lehmann-Göttingen, daß, wenn 100 kg frische Rübenblätter an verdaulichen Nährstoffen enthalten:

Rohprotein	Fett	Kohlehydrate
1,38	0,20	7,02

hiervon dann nach dem Einsäuren wiedergewonnen werden:

0,37	0.11	3,11

der Rest ist verloren gegangen, die Verluste betragen also

73%	46%	56%.

Bei in Hohenheim ausgeführten Einmietungsversuchen mit Rübenblatt gerieten zunächst 20—50 % der ursprünglich vorhandenen Masse überhaupt in Verlust, hiervon an Gesamtstickstoff sogar 28—60 % und zwar hauptsächlich die eigentlichen Eiweißstoffe.

Von neueren Untersuchungen sind dann vor allen Dingen die von F. Tangl und S. Weiser zu beachten. Es wurden hier 32200 kg frisches Rübenkraut eingemietet und nach ca. 3 Monaten 22222 kg Grünfutter wiedergewonnen. In Rüben waren folgende Nährstoffmengen enthalten:

	Im frischen Rübenkraut	Im eingesäuerten Rübenkraut	Verlust	
Trockensubstanz . . .	6555,9 kg	5322,2 kg	**733,7 kg**	**11,19%**
Rohasche	1303,9 „	2596,1 „	—	—
Organische Substanz .	5252,0 „	3296,1 „	**2025,9 „**	**35,87 „**
Rohprotein	1017,5 „	695,8 „	**321,7 „**	**31,61 „**
Reinprotein	689,0 „	582,2 „	**106,8 „**	**15,50 „**
Amide.	328,5 „	113,6 „	**214,9 „**	**65,41 „**
Rohfett.	153,4 „	114,1 „	**39,3 „**	**25,62 „**
Rohfaser	740,2 „	661,4 „	**78,8 „**	**10,65 „**
N-freie Extraktstoffe .	3340,9 „	1754,8 „	**1586,1 „**	**47,47 „**
Zucker	1461.3 „	145,5 „	**1315,8 „**	**90,00 „**
Oxalsäure	106,2 „	33,8 „	**72,4 „**	**70,10 „**

Hierbei verteilt sich der Verlust an organischer Substanz (= 100) im folgenden Verhältnis auf die einzelnen Nährstoffe:

Rohprotein	15,9 %	Rohfett	1,9 %
Reineiweiß	5,3 „	Rohfaser	3,9 „
Amide	10,6 „	N-freie Extraktstoffe . . .	78,3 „

Digitized by Google

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen führten zwei von uns ausgeführte Versuche, bei denen durch das Einmieten sich folgende Verluste an Rohnährstoffen einstellten:

	Organ. Substanz kg	Rohprotein kg	Reineiweiß kg	N-freie Extraktstoffe kg	Rohfett kg	Rohfaser kg
Versuch I						
203,5 kg eingemietete Rübenkrauttrockenmasse enthielten:	153,1	30,2	19,9	99,9	2,9	20,1
182,1 kg ausgemietete Sauerfuttertrockenmasse enthielten:	96,2	23,3	12,9	56,1	3,3	13,5
Verlust in Kilogramm:	56,9	6,9	7,0	43,8	+ 0,4	6,6
„ „ Prozenten:	**37,1**	**22,8**	**35,2**	**43,8**	—	**32,8**
Versuch II						
Eingemietet 416,9 kg Trockenmasse:	308,2	64,6	52,9	196,4	7,3	39,6
Ausgemietet 395,5 kg Trockenmasse:	236,2	52,6	30,4	136,1	10,0	37,5
Verlust in Kilogramm:	72,0	12,0	22,5	60,3	—	2,1
„ „ Prozenten:	**23,4**	**18,6**	**42,5**	**30,7**	—	**5,4**

Hierbei muß bei den beiden letzt erwähnten Versuchen berücksichtigt werden, daß sie mit allen Kautelen und mit der größeren Sorgfalt durchgeführt worden und infolgedessen auch nur geringe Verluste zu verzeichnen sind, die zweifelsohne unter den Verhältnissen der großen Praxis wesentlich größer sein werden. Nur wenn man, wie F. Tangl und wir dies getan haben, genau ermittelt, was an Nährstoffen mit dem frischen Rübenkraut in die Grube gekommen und was dann später mit dem Sauerfutter wieder herausgeholt worden ist, bekommt man einen Überblick über die Größe und die Verteilung der Verluste auf die einzelnen Nährstoffgruppen. Eine einfache chemische Untersuchung des frischen und eingesäuerten Rübenkrautes führt dagegen zu ganz verkehrten Vorstellungen. Die von uns in den beiden Versuchen benützten Rübenblätter enthielten nämlich in der Trockensubstanz:

	Versuch I				Versuch II			
	im Rübenkraut		In 100 Teilen organ. Substanz		im Rübenkraut		In 100 Teilen organ. Substanz	
	getrocknet %	eingesäuert %	getrocknet %	eingesäuert %	getrocknet %	eingesäuert %	getrocknet %	eingesäuert %
Rohprotein . . .	14,86	12,80	19,75	24,24	15,49	13,29	20,95	20,26
Reineiweiß . . .	9,80	7,08	13,02	13,40	12,69	7,69	17,17	12,88
N-freie Extraktstoffe	49,09	30,82	65,24	58,32	47,11	34,40	63.73	57,61
Rohfett	1,41	1,81	1,84	3,42	1,76	2,53	2,38	4,24
Rohfaser	9,69	7,42	13,14	14,11	9,56	9,49	12,93	15,89
Asche	94,75	47,15	—	—	26,08	40,29	—	—
Organische Substanz	75,25	52,85	—	—	73,92	59,71	—	—

Digitized by Google

Vergleicht man zunächst die auf Trockensubstanz berechnete Originalmasse des trockenen und eingesäuerten Rübenkrautes miteinander, so läßt das eingesäuerte Kraut mit Ausnahme des Rohfettes und der Asche einen wenn auch vielfach nur unwesentlichen geringeren Gehalt an Nährstoffen erkennen. Die Zunahme des Rohfettes haben wir uns in der Weise zu erklären, daß wahrscheinlich ein wesentlicher Teil der Gärprodukte, wie z. B. die Milchsäure, mit in den Atherextrakt übergeht und hier als Rohfett bestimmt wird. Ebenso ist der erhöhte Aschengehalt ohne weiteres verständlich, er ist in Wirklichkeit nur ein scheinbarer. Denn da organische Substanz durch Vergärung verloren gegangen ist, der Aschengehalt aber der gleiche bleibt, sofern wenigstens nicht Aschenbestandteile durch abfließenden Saft in Verlust geraten, so muß er in der um die durch Gärverluste an Menge verringerten Masse prozentualiter erhöht wieder erscheinen. Etwas anders sieht sich zunächst das Bild an, wenn wir die auf organische Substanz berechnete Zusammensetzung des trockenen und des eingesäuerten Rübenkrautes untereinander vergleichen. Hiernach hätte das eingesäuerte Rübenkraut gegenüber dem ursprünglichen bei einzelnen Nährstoffen sogar direkt eine Zunahme zu verzeichnen. Letztere stellt sich jedoch sofort nur als eine scheinbare heraus, wenn man die in 100 kg organischer Substanz des ursprünglichen Materials enthaltenen vergleicht mit der wirklich ausgemieteten organischen Substanz des eingesäuerten Rübenkrautes. Es ergibt sich dann folgendes Bild:

	Rohprotein kg	Reineiweiß kg	N-freie Extraktstoffe kg	Rohfett kg	Rohfaser kg
Versuch I.					
100 kg organischer Substanz des ursprüngl. Rübenkrautes enthalten:	19,75	13,02	65,24	1,84	13,14
Hieraus gewonnen 62,86 kg organ. Substanz des eingef. Rübenkrautes:	15,24	8,42	36,72	2,15	8,87
Verlust (—) oder Gewinn (+) . .	—4,51	—4,60	—28,52	+0,31	—4,27
Verlust in Prozenten der Einzelbestandteile	**22,8**	**35,3**	**43,7**	—	**32,5**
Versuch II.					
100 kg organischer Substanz des ursprüngl. Rübenkrautes enthalten:	20,95	17,17	63,73	2,38	12,93
Hieraus gewonnen 76,64 kg organ. Substanz des eingef. Rübenkrautes:	17,06	9,87	44,15	3,25	12,20
Verlust (—) oder Gewinn (+) . .	—3,89	—7,30	—19,58	+0,87	—0,73
Verlust in Prozenten der Einzelbestandteile	**18,6**	**42,5**	**30,7**	—	**5,6**

„Man wird also beim Einmieten von Rübenkraut und zwar selbst bei der sorgfältigsten Konservierung im Durchschnitt immer mit einem Verlust von mindestens 20—30% an organischer Substanz rechnen können. Insbesondere sind es die stickstofffreien Extraktstoffe und aber auch die stickstoffhaltigen Verbindungen,

Digitized by Google

die von diesen Verlusten betroffen werden. Bei letzteren findet regelmäßig auch noch eine Qualitätsverschlechterung des Futters insofern statt, indem wirkliche Eiweißstoffe in stickstoffhaltige Verbindungen nicht eiweißartiger Natur übergeführt werden. Der Gewinn an sogenanntem Rohfett, d. h. an in Äther löslichen Stoffen, ist in Wirklichkeit nur ein scheinbarer, da es sich hier nicht um wirkliche Fettstoffe, sondern um andere ebenfalls in den Ätherextrakt übergehende Verbindungen handelt.

Die unbestrittene Tatsache nun, daß die Einsäuerung von Rübenkraut mit erheblichen Verlusten an Rohnährstoffen verknüpft ist, läßt schon von vornherein mit Sicherheit darauf schließen, daß durch dieses Konservierungsverfahren auch die verdaulichen Nährstoffe und das sind für die tierische Ernährung die wertvollsten, erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden. Wie groß diese Verluste sind, zeigen uns wiederum die von F. Tangl und die von uns ausgeführten Untersuchungen. So fanden z. B. F. Tangl und S. Weiser:

Verdauliche Nährstoffe	In die Feime gebracht	Aus der Feime gebracht	Verlust	
	kg	kg	kg	%
Organische Substanz	4313,8	1942,9	—2570,9	— 54,9
Rohprotein	751,9	320,2	— 431,7	— 57,4
Reinprotein	430,7	203,2	— 227,5	— 52,8
Amide	321,2	117,0	— 117,0	— 63,6
Rohfett	33,4	—	— 33,4	—100,0
Rohfaser	553,9	345,3	— 208,0	— 37,7
N-freie Extraktstoffe	2975,2	1277,4	—1697,8	— 57,1
Stärkewerte	3355,3	1650,6	—1704,7	— 50,8

Setzt man die Menge der verloren gegangenen, verdaulichen organischen Substanz = 100, so entfallen davon auf:

Rohprotein	18,2%	Rohfett	1,4%
Reineiweiß	9,6 „	Rohfaser	5,8 „
Amide	8,6 „	N-freie Extraktstoffe	71,6 „

Wir fanden in unseren Versuchen folgende Verluste:

	Versuch I	Versuch II
	%	%
Organische Substanz	38,8	26,4
Rohprotein	21,5	15,4
N-freie Extraktstoffe	46,4	34,7
Rohfaser	25,6	16,5

Zu den gleichen Resultaten kommt man natürlich auch, wenn man für unsere Versuche den schwankenden Aschegehalt ausschaltet und die Verhältnisse auf 100 Teile organischer Substanz bezieht.

Digitized by Google

Versuch I	Rohprotein kg	N-freie Extraktstoffe kg	Rohfaser kg
100 kg verdaul. organische Substanz des eingebrachten Rübenblattes enthielten	17,82	69,91	12,74
Dagegen die 61,24 kg verdaulicher organischer Substanz des ausgemieteten Sauerfutters . .	14,01	37,44	9,47
Verlust (—) oder Gewinn (+)	— 3,81	—32,47	— 3,27
Verlust in Prozenten der Einzelbestandteile . .	**21,4**	**46,4**	**25,6**
Versuch II			
100 kg verdaul. organische Substanz des eingebrachten Rübenkrautes enthielten	19,06	65,94	13,12
73,11 kg ausgemieteter verdaul. organ. Substanz des Sauerfutters	16,13	43,14	10,94
Verlust (—) oder Gewinn (+)	— 2,93	—22,80	— 2,18
Verlust in Prozenten der Einzelbestandteile. . .	**15,4**	**34,6**	**16,5**

Also auch bei den verdaulichen Nährstoffen sind durch das Einmieten des Rübenkrautes ganz erhebliche Verluste eingetreten und das, was vorhin für die Rohnährstoffe gesagt ist, gilt also in ganz analoger Weise erst recht für die Verluste an verdaulichen Nährstoffen. Und hierbei handelt es sich um Versuche, was immer wieder betont werden muß, die so genau und exakt als nur möglich durchgeführt worden sind, so daß man bei der Einmietung in der Praxis, wo nicht mit dieser Sorgfalt gearbeitet wird und wohl auch nicht gearbeitet werden kann, von vornherein mit noch erheblich größeren Verlusten zu rechnen hat.

Die Größe dieser Verluste dürfte aber am anschaulichsten zum Ausdruck kommen, wenn wir neben dem Verlust an verdaulichem Eiweiß denjenigen an Stärkewerten angeben, weil letzterer bekanntlich sämtliche verdauliche Nährstoffe einschließt. Wir hatten bei unseren Versuchen für das frische Zuckerrübenkraut (berechnet auf wasserfreie Substanz) einen Stärkewert von 59,35 und einen Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 12,55 gefunden. Für eingesäuertes Rübenkraut hatten wir einmal in der Trockensubstanz einen Stärkewert von 29,03 und einen Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 3,47, im zweiten Falle 33,75 und 4,22 kg pro Doppelzentner Trockenmasse ermittelt. Die Bilanzrechnung stellt sich nun folgendermaßen (immer berechnet auf Trockensubstanz):

Versuch I	verdauliches Eiweiß kg	Stärkewert kg
203,5 kg frisches Rübenkraut enthalten .	25,54	120,78
182,1 kg ausgemietetes Sauerfutter enthalten.	6,32	52,86
Verlust in Kilogramm. . .	19,22	67,92
Verlust in Prozenten . . .	**75,2**	**56,3**

Digitized by Google

Versuch II	verdauliches Eiweiß kg	Stärkewert kg
416,9 kg frisches Rübenkraut enthalten .	52,32	247,43
395,5 kg ausgemietetes Sauerfutter enthalten	16,69	133,48
Verlust in Kilogramm . . .	35,63	113,95
Verlust in Prozenten . . .	**68,1**	**46,1**

Wir haben also hiernach im Mittel von beiden Versuchen einen prozentualen Verlust von 71,6 an verdaulichem Eiweiß und einen solchen von 51,2 an Stärkewerten zu verzeichnen. F. Tangl fand bei seinen Untersuchungen einen Verlust an Stärkewerten von 50,8 %, was mit unseren Ergebnissen sehr gut übereinstimmen würde. F. Lehmann wiederum konnte für das verdauliche Rohprotein einen Verlust von 73 % und O. Kellner einen solchen für das Eiweiß überhaupt von 73,5 % feststellen, was also ebenfalls im Einklang mit unseren Resultaten steht.

Wie groß ist nun aber die Menge an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert, die jährlich der deutschen Landwirtschaft durch Einsäuerung der Hauptmasse des Rübenkrautes verloren geht? Nach den Angaben von D. Mayer betrug im deutschen Reiche die mit Zuckerrüben bebaute Fläche im Durchschnitt der Jahre 1906—1910 rund 452 528 Hektar. Unter Zugrundelegung einer Krauternte von 250 Doppelzentner pro Hektar würde demnach die geerntete Gesamtmenge an Rübenkraut rund 113 Millionen Doppelzentner betragen. Nehmen wir nun an, daß von der Gesamternte an Zuckerrübenkraut etwa ein Drittel frisch verfüttert bezw. schon damals künstlich getrocknet, die übrigen zwei Drittel dagegen eingesäuert worden sind, so würden wir zu nachstehenden Ergebnissen kommen. Hierbei ist, um untereinander vergleichbare Werte zu bekommen, alles auf Trockensubstanz berechnet, diese für das frische Rübenkraut zu 16 % und für das eingesäuerte Rübenkraut zu 22 % angenommen und die günstige Annahme der Berechnung zu Grunde gelegt worden, daß nur 30 % der eingemieteten Masse durch Gärung etc. verloren gehen. Wir finden dann:

75,4 Mill. dz Zuckerrübenkraut = 12,1 Mill. dz Trockenmasse enthalten 1 518 550 dz verd. Eiweiß und 7 181 350 dz Stärkewerte.

52,8 Mill. dz Sauerfutter = 11,6 Mill. dz Trockenmasse enthalten 446 600 dz verdaul. Eiweiß und 3 641 124 dz Stärkewerte[1]).

Mithin durch die Einsäuerung ein jährlicher Verlust von: 1 071 950 Doppelzentner verdauliches Eiweiß und 3 540 226 Doppelzentner Stärkewert. Das ist also ein ganz gewaltiger Verlust an Futterwerten, den jährlich die deutsche Landwirtschaft infolge eines mangelhaften Konservierungsverfahrens erleidet. Deswegen ist aber auch diese Frage hier so ausführlich besprochen und mit einem so umfangreichen Zahlenmaterial belegt worden. Hier muß Abhilfe geschaffen werden, weil wir nicht mehr in der Lage sind, weiterhin eine solche Vergeudung mit Nährstoffen zu treiben, und weil sich die deutsche Landwirtschaft während des

[1]) Unter Zugrundelegung eines Gehaltes an verdaul. Eiweiß von 3,85 und eines Stärkewertes von 31,39 % pro 100 kg Sauerfuttertrockenmasse (Mittel aus unseren beiden Versuchen).

Digitized by Google

Krieges wohl endlich bewußt worden sein dürfte, wie notwendig es ist, unsere Unabhängigkeit vom Auslande in Bezug auf Futtermittel doch wenigstens einigermaßen sicher zu stellen. Hierzu kann aber ein Konservierungsverfahren wesentlich beitragen, das uns gerade vor den ganz ungeheueren Verlusten, wie sie durch die Einsäuerung des Rübenblattes bedingt werden, schützt.

Ob man nach dem Vorschlag von W. Völtz, der von vornherein durch Zusatz von Säuerungsbakterien die Gärung in geregelte Bahnen leiten und hierdurch eine sogenannte wilde Gärung unterdrücken will, in Bezug auf die Verluste zu wesentlich günstigeren Resultaten kommt, müssen erst weitere Untersuchungen lehren. Die Anzahl der hierüber vorliegenden Versuche ist z. Z. noch gering und die Resultate widersprechen sich z. T. einander. W. Völtz erachtet als unerläßliche Vorbedingungen für eine möglichst verlustlose Einmietung von Rübenkraut, wasserundurchlässige Gruben und feste Lagerung sowie Luftabschluß. Die beiden letztgenannten Forderungen werden sich bei sorgfältiger Einmietung erfüllen lassen. Daß aber Rübenkraut nur in zementierten Gruben eingesäuert werden soll, ist eine Forderung, der meist aus betriebswirtschaftlichen Gründen nicht wird Rechnung getragen werden können. Da man solche Gruben nur auf dem Hof selbst anlegen wird, so hat hier die Einsäuerung die Voraussetzung, daß alles Rübenkraut vom Acker nach dem Hof hingefahren wird, was z. Z. der Rübenernte infolge Mangels an Gespannen vielfach auf Schwierigkeiten stoßen dürfte. Man hat ja auch als Grund gegen die künstliche Trocknung mit ins Treffen geführt, daß hierzu das gesamte Rübenkraut zur Trockenanlage gefahren werden müßte, was gerade während der Rübenernte eine Vermehrung der Gespanne erfordere. Ist aber das Heranschaffen des Rübenkrautes vom Acker nach dem Hofe notwendig sowohl für das Einmieten in Gruben als auch für die künstliche Trocknung, so wird man doch in den meisten Fällen letzterem Konservierungsverfahren zweifelsohne den Vorzug geben. Denn auch W. Völtz hatte bei seinen Versuchen trotzdem noch einen Verlust von etwa 10% der Gesamtnährstoffe und von 10—15% bei den stickstoffhaltigen Stoffen zu verzeichnen; vom Reineiweiß wurden aber auch hier noch immer ein Drittel der Gesamtmenge abgebaut. Mit gleich geringen Verlusten, wie sie W. Völtz bei einer sachgemäßen Einsäuerung in gemauerten Gruben beobachtet hat, soll auch das in neuerer Zeit wieder verstärkt in Aufnahme gekommene Verfahren der Süßfutterbereitung verknüpft sein. Die älteren Versuche haben zwar das Gegenteil hiervon bewiesen, immerhin ist es ja aber möglich, daß inzwischen auch in der Bereitung von Süßfutter größere Erfahrungen gesammelt und bezüglich der Konservierung Fortschritte gemacht worden sind. In Amerika hat man in dieser Weise vorzugsweise Grünmais und Luzerne eingemietet, aber auch Wickengemenge, Bohnenstroh, Rübenblätter, gepreßte Rübenschnitzel, Lupinen, Topinambur, Futterrüben und ähnliches wasserreiches Material soll sich für diese Art der Ensilage eignen. Seinen Hauptwert wird diese Konservierungsart von wasserreichen Futtermitteln aber wohl hauptsächlich für jene Gegenden besitzen, in denen man infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse niemals mit einem guten Einbringen des letzten Grasschnittes rechnen

Digitized by Google

kann. Jedenfalls müssen über die Süßfutterbereitung erst genaue und exakte Untersuchungen und Beobachtungen vorliegen, ehe man entscheiden kann, wie groß die Verluste bei Roh- und verdaulichen Nährstoffen bei dieser Art der Konservierung sind und ob und inwieweit sich dasselbe auch für das Rübenkraut eignet.

Bislang das beste Verfahren, um das frische bezw. nur abgewelkte Zuckerrübenkraut aufzubewahren und in ein Futtermittel von unbegrenzter Haltbarkeit zu verwandeln, ist jedenfalls die künstliche Trocknung durch Feuergase. Mit auf diese Weise getrocknetem Zuckerrübenkraut sind schon im Jahre 1906/07 von mir eine Reihe von Ausnutzungsversuchen gemacht und im Jahre 1911 mit neuem Material wiederholt worden. In der ersten Versuchsreihe untersuchten wir vier, in der zweiten fünf Proben von verschiedener Herkunft. Im Mittel einer jeden Versuchsreihe enthielten diese Proben (in der Trockensubstanz)

	Organ. Substanz %	Rohprotein %	Reineiweiß %	N-freie Extraktstoffe %	Rohfett %	Rohfaser %	Reinasche %
I. Versuchsreihe	72,41	10,82	8,29	47,22	1,20	12,49	18,26
II. Versuchsreihe	76,85	9,97	7,14	54,07	0,92	11,89	23,15
im Mittel	**74,63**	**10,40**	**7,72**	**50,65**	**1,04**	**12,19**	**25,71**

Die Verdauungskoeffizienten stellten sich im Mittel einer jeden Versuchsreihe wie folgt.

	%	%	%	%	%	%	%
I. Versuchsreihe	72,1	41,3	—	81,7	30,0	67,12	—
II. Versuchsreihe	77,9	53,2	—	83,4	14,8	79,4	—
im Mittel	**75,0**	**47,3**	—	**82,6**	**22,4**	**73,3**	—

Hiernach ist also das getrocknete Zuckerrübenkraut als ein Futtermittel anzusprechen, das sich bezüglich des Proteins ungefähr mit gutem Wiesenheu gleichstellt und das sich vor allen Dingen durch einen erheblichen und auch hoch verdaulichen Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen auszeichnet. Als nachteilig bezw. wenig günstig ist nur der recht hohe Sandgehalt zu bezeichnen. Mit der Trocknung können irgendwie erhebliche Verluste an Rohnährstoffen nicht verknüpft sein, es fragt sich nur ob durch das Trockenverfahren bei hohen Temperaturen nicht etwa die Verdaulichkeit des Rübenkrautes in seiner Gesamtheit oder bezüglich einzelner Nährstoffe leidet. Demgegenüber ergaben zwei weitere Versuche von uns, in welchen Zuckerrübenkraut bei einer niedrigen Temperatur, nämlich ca. 70° C in großen Vakuumschränken vollkommen verlustlos getrocknet worden war, für die einzelnen Nährstoffgruppen folgende Verdauungskoeffizienten:

	Organische Substanz %	Rohprotein %	N-freie Extraktstoffe %	Rohfaser %
I. Versuch	78,0	70,4	83,6	75,6
II. Versuch	78,1	71,0	80,8	79,2
im Mittel . . .	**78,0**	**70,7**	**82,2**	**77,4**

Endlich fanden wir in einem dritten Versuch mit frischem Rübenkraut nachstehende Zahlen

78,5 % **80,0 %** **76,5 %** **92,2 %**

Digitized by Google

Bei dem letzt erwähnten Versuch waren die Rüben sehr scharf geköpft worden, infolgedessen war auch der Blattanteil im Verhältnis zu den Köpfen ein etwas größerer als gewöhnlich, was in der höheren Protein- und in der geringeren Verdaulichkeit der stickstofffreien Extraktstoffe zum Ausdruck kommt und schon aus dem Gehalt an Rohnährstoffen ersichtlich ist. Dieses Rübenkraut enthielt nämlich in der Trockensubstanz: 19,92 % Rohprotein, 16,55 % Reineiweiß, 38,90% N-freie Extraktstoffe, 2,69% Rohfett, 11,68% Rohfaser und 27,89% Asche. Es geht aber aus diesen Versuchen mit aller Deutlichkeit hervor, daß die künstliche Trocknung des Zuckerrübenkrautes, wie sie in der Praxis meist durch direkte Feuergase geschieht, mit Ausnahme des Rohproteins ohne irgend welche erheblichen Verluste an Roh- oder verdaulichen Nährstoffen erfolgt. Nur die Verdaulichkeit des Proteins erfährt durch die hohe Trocknungstemperatur leider einen Rückgang von etwa 30 %. Eine Depression, die man schon immer bei der Trocknung wasserreicher Futterstoffe durch hohe Temperaturgrade beobachtet hat, und die auf einer Umwandlung der Eiweißstoffe in Hitzalbumine ꝛc. zurückzuführen ist.

Berechnen wir nun noch für jede der beiden oben erwähnten, mit Trockengut durchgeführte Versuchsreihen den mittleren Gehalt an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert, so finden wir, daß in 100 kg Zuckerrübenkrauttrockenmasse enthalten waren:

I. Versuchsreihe	1,92 kg verdauliches Eiweiß	und 44,35 kg Stärkewert
II. „	2,47 „ „ „	„ 52,55 „ „
im Mittel . .	**2,20** kg verdauliches Eiweiß	und **48,95** kg Stärkewert.

Als wir nun oben festzustellen versuchten, wie groß der Verlust an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert ist, wenn man zwei Drittel unserer gesamten Blatternte einsäuert, da hatten wir den Gehalt des frischen Rübenkrautes an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert, wie wir diese durch einen exakten Ausnützungsversuch ermittelt hatten, unserer Berechnung zu Grunde gesetzt. Nun haben aber unsere Versuche mit Trockengut gezeigt, daß dies insofern nicht ganz richtig ist, als durch die künstliche Trocknung der Gehalt an verdaulichem Eiweiß wesentlich herabgemindert wird.

Demgemäß müssen wir unsere oben ausgeführte Rechnung korrigieren und finden dann:

75,4 Mill. dz Zuckerrübenkraut	= 12,1 Mill. dz Trockenmasse enthalten:	
	266 200 dz verdaul. Eiweiß	und 5 922 950 dz Stärkewert
52,8 Mill. dz Sauerfutter	= 11,6 Mill. dz Trockenmasse enthalten:	
	446 600 dz verdaul. Eiweiß	und 3 641 124 dz Stärkewert.
Mithin durch die Einsäuerung ein jährlicher Verlust (—) oder Gewinn (+) von	**+180 700** dz verdaul. Eiweiß	und **—2 281 826** dz Stärkewert.

Dies Resultat ist außerordentlich überraschend und zwar insofern, als durch das Trocknen bei hohen Temperaturen die Einbuße an verdaulichem Eiweiß noch erheblich größer ist als bei der Sauerfutterbereitung, dagegen kommt bezüglich des Stärkewertes die entschiedene Überlegenheit der Trocknung gegenüber der Einsäuerung deutlich zum Ausdruck. Über 2¼ Millionen Doppelzentner

Digitized by Google

sind es, welche an Stärkewerten jährlich der deutschen Landwirtschaft durch das Einsäuern von Rübenkraut verloren gehen. Letztere Tatsache war ja schon um deswillen zu erwarten, als die Verluste beim Einsäuern in erster Linie die hochverdaulichen stickstofffreien Extraktstoffe betreffen. Bezüglich des verdaulichen Eiweißes erscheint jedoch das gewonnene Ergebnis so sonderbar, daß wir nicht glaubten, uns ohne weiteres mit dieser Tatsache abfinden zu können. Unsere erste Gegenüberstellung von frischem und eingesäuerten Kraut beruhte auf dem ursprünglich gleichen Material, das also bezüglich seiner chemischen Zusammensetzung ebenfalls gleich gewesen ist. Im zweiten Falle, in dem wir Trockengut mit Sauerfutter verglichen haben, ist dies jedoch nicht der Fall gewesen. So enthielt z. B. das erstere im Durchschnitt sämtlicher untersuchter Krautproben 10,40 % Rohprotein, das Ausgangsmaterial des Sauerfutters dagegen im Mittel 2 Proben 15,18 % Rohprotein, also ein Drittel mehr als das Trockengut. Es will mir deshalb richtiger erscheinen, wenn man dem Sauerfutter das aus dem gleichen ursprünglichen Material hergestellte Trockenfutter gegenüberstellt, für das Rohprotein hier jedoch den Verdauungscoeffizienten einsetzt, den wir im Durchschnitt von acht verschiedenen Proben für das mit direkten Feuergasen getrockenete Rübenkraut ermittelt haben, d. h. also

	Rohnährstoffe %	Verd.-Coeffizienten %	verdauliche Nährstoffe %
Rohprotein	15,18	47,3	7,18
Reineiweiß	11,25	—	—
N-freie Extraktstoffe . .	48,10	82,6	39,73
Rohfett	1,45	22,4	0,32
Rohfaser	9,78	73,3	7,56

verdaul. Eiweiß 8,75 kg Stärkewert 46,85 kg . . . pro 100 dz Trockengut.

Wenn wir nun wie oben rechnen, so erhalten wir:

75,4 Mill. dz Zuckerrübenkraut = 12,1 Mill. dz Trockenmasse enthalten:
405 350 dz verdaul. Eiweiß und 5 668 850 dz Stärkewert,
52,8 Mill. dz Sauerfutter = 11,6 Mill. dz Trockenmasse enthalten:
446 600 dz verdaul. Eiweiß und 3 641 124 dz Stärkewert.
Mithin durch die Einsäuerung ein jährlicher Verlust (—) oder Gewinn (+):
+ 41 250 dz verdaul. Eiweiß und — 2 027 635 dz Stärkewert.

Wir sehen also, daß auch in dieser Weise berechnet die direkte Trocknung mit Feuergasen die Proteinverdaulichkeit ganz wesentlich heruntergedrückt hat, so daß tatsächlich im Sauerblatt noch mehr verdauliches Eiweiß vorhanden ist als im Trockengut. In letzterem ist ja auch die Verdauung des Rohproteins eine verhältnismäßig geringe, während sie im Sauerfutter derjenigen des frischen Krautes nicht viel nachgibt. So fanden wir in unseren Untersuchungen für das Rohprotein folgende Verdauungscoeffizienten:

	Minimum	Maximum	im Mittel	
I. Versuchsreihe mit direkten Feuergasen getrocknet (4 Untersuchungen) . .	31,6 %	48,1 %	41,3 %	47,3 %
II. Versuchsreihe mit direkten Feuergasen getrocknet (5 Untersuchungen) . .	45,2 %	58,3 %	53,2 %	
III. Versuchsreihe: frisch. Zuckerrübenkraut	—	—	—	80,0 %
VI. Versuchsreihe: eingesäuertes Rübenkraut (2 Untersuchungen)	71,8 %	73,9 %		72,9 %.

Digitized by Google

Unsere Untersuchungen haben also zu dem wohl allgemein überraschenden Ergebnis geführt, daß durch die bisher übliche künstliche Trocknung mit Feuergasen im Zuckerrübenblatt derjenige Nährstoff, den wir eigentlich jetzt mit am notwendigsten brauchen, nämlich das Eiweiß leider nicht in dem Umfange erhalten wird, wie man dies wohl allgemein hätte annehmen und wünschen können. Dagegen ist die Erhaltung von Stärkewerten durch die Rübenblatttrocknung eine ganz erhebliche und in dieser Beziehung verdient die künstliche Trocknung des Zuckerrübenblattes ganz entschieden den Vorzug vor der Einsäuerung. Abgesehen von diesem sehr wichtigen Punkt spricht aber weiterhin noch für die Rübenkrauttrocknung, daß das Trockengut nicht nur ein Futtermittel von unbegrenzter Haltbarkeit ist, sondern als solches auch ein Handelsfuttermittel darstellt, während das eingesäuerte Rübenkraut stets ein Wirtschaftsfuttermittel bleiben wird, d. h. ein solches, das nur in der Wirtschaft selbst wird Verwendung finden können.

Für die weitere Entwicklung der Trocknungsverfahren ergibt sich aber aus unseren Untersuchungen die unbedingte Notwendigkeit, das Verfahren in Bezug auf die Höhe der Trocknungstemperaturen zu verbessern. Inwieweit dies bei den derzeitig meist üblichen Verfahren der Trocknung mit direkten Feuergasen, bei denen es sich immer um sehr hohe Anfangstemperaturen handelt, möglich sein wird, entzieht sich unserer Beurteilung. Vielleicht eröffnen in dieser Beziehung die während des Krieges sehr in Aufnahme gekommenen Darren bessere Aussichten. So berechnet P. Ehrenberg für auf der Zimmermannschen Darr getrocknetes Rübenkraut freilich nur auf dem Wege der künstlichen Verdauung im Mittel einer Reihe von Untersuchungen für die Rübenkrauttrockensubstanz ein Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 5,21 bezw. 5,39 %. Das wäre doppelt soviel verdauliches Eiweiß, als wir durch den Tierversuch für eine größere Anzahl von Proben getrockneten Rübenkrautes feststellen konnten. In einem anderen Versuch fand P. Ehrenberg jedoch auch nur 3,02 bezw. 3,08 % verdauliches Eiweiß. Die Möglichkeit durch Trocknung auf der Darre größere Verdauungsdepressionen bezüglich des Rohproteins zu vermeiden, dürfte jedenfalls bestehen, da m. W. wenigstens die Darren nur mit einer Trocknungstemperatur von 100—120° C arbeiten, die übrigen Trockenanlagen dagegen mit wesentlich höheren Anfangstemperaturen.

Abgesehen von der Erhaltung von Futterwerten erscheint das Trocknen des Krautes gegenüber der Einsäuerung desselben aber auch in diätetischer Beziehung von großer Bedeutung zu sein. Denn das Versagen der Jungviehaufzucht in den großen Rübenwirtschaften wird von tierzüchterischer Seite in der Hauptsache auf die Verfütterung großer Mengen von Sauerblatt zurückgeführt.

Alles in allem genommen liegen für die deutsche Landwirtschaft die Verhältnisse jetzt zweifelsohne so, daß wir alle Ursachen haben, uns die in der Wirtschaft selbst produzierten Futtermittel restlos zu erhalten und diese unserem Nutzvieh zuzuführen. Geschieht dies, so werden wir auch jenem Ziel immer näher kommen, das zu erreichen unter allen Umständen und mit allen Mitteln

Digitized by Google

erstrebt werden muß, nämlich die Ernährung der deutschen Bevölkerung unabhängig vom Auslande für alle Zeiten sicher zu stellen.

Über die Kosten der Rübenkrauttrocknung lassen sich heute unmöglich auch nur einigermaßen zutreffende Angaben machen. Die Trocknungskosten werden auch in den einzelnen Betrieben sehr verschieden sein, da sie von einer ganzen Anzahl von Faktoren beeinflußt werden. Nach D. Meyer sind diese Kosten abhängig:

1. von der Betriebsdauer und dem für Amortisation und Verzinsung aufzuwendenden Betrag,
2. von dem Brennstoffverbrauch und dem Nutzeffekt der Anlage,
3. von dem für Gespann- und Handarbeiten aufzuwendenden Betrag,
4. von dem Trockensubstanzgehalt des Krautes zur Zeit der Trocknung,
5. von dem Wassergehalt des Trockenkrautes.

Vor dem Kriege schwankten die Trocknungskosten zwischen 2,20—3,40 ℳ pro 100 kg Trockenkraut unter Zugrundelegung von 5½ dz frischem Kraut auf 1 dz Trockenkraut. Damals wurden für den Doppelzentner 8—10 ℳ gezahlt, heute 24 ℳ. Das sind freilich Handelspreise, die der Landwirt wohl für jenes Trockenblatt in Rechnung stellen kann, das er verkauft, aber nicht für jenes, das er in der eigenen Wirtschaft erzeugt und auch in der Wirtschaft wieder verfüttert. Hierzu kommt freilich, daß heutigen Tags für minderwertige Futtermittel noch erheblich höhere Preise gezahlt werden. Die Rentabilität der Rübenkrauttrocknung gegenüber der Einsäuerung hat vor dem Kriege D. Meyer auf folgenden Grundlagen zu berechnen versucht. Verhältnis in abgewelktem Kraut: Trockenkraut 4,5 : 1. Geldwert des frischen Krautes 0,70 ℳ pro Doppelzentner. Transportkosten bei der Einmietung und Einmietung selbst 0,15 ℳ.

Trocknung:	1.	2.	3.
450 kg abgewelktes Kraut à 0,70 ℳ pro 100 kg . .	3,15	3,15	3,15
Trocknungskosten pro 100 kg angenommen zu . . .	2,50	3,00	3,50
zusammen:	5,65 ℳ	6,15 ℳ	6,65 ℳ.

Ein Doppelzentner getrocknetes Rübenkraut wird sich demnach stellen auf 5,65 bezw. 6,15 oder 6,65 ℳ, je nachdem man die Trocknungskosten mit 2,50, 3,00 oder 3,50 einsetzt.

Einsäuerung:	
100 kg abgewelktes Kraut	0,70 ℳ
Transport- und Einmietungskosten . .	0,15 „
zusammen:	0,85 ℳ
hierzu ein Drittel Verlust:	0,283 ℳ
in Summa:	1,133 ℳ.

Da für 100 kg Trockenkraut 450 kg abgewelktes Kraut erforderlich sind, so stellen sich 100 kg Trockenkraut, gewonnen aus eingesäuertem Material auf 5.10 ℳ. Demgemäß stellt sich das getrocknete Rübenkraut je nach Höhe der angenommenen Trocknungskosten auf 0,55 bezw. 1,05 bezw. 1,55 ℳ für 100 kg höher als bei der Einmietung.

Digitized by Google

Ich halte das letztere Verfahren von D. Meyer, nämlich den beim Einsäuern eintretenden Verlust durch Zuschlag von einem Drittel zu den Gesamtkosten auszugleichen, nicht für ganz einwandfrei. Wir dürfen m. E. nicht unberücksichtigt lassen, daß beim Einsäuern in erster Linie die leicht löslichen Nährstoffe und das sind auch die am höchsten verdaulichen, hauptsächlich und in erster Linie verloren gehen. Wenn wir den wirtschaftlichen Wert der Rübenblatt-Trocknung demjenigen der Einsäuerung vergleichsweise gegenüberstellen wollen, so müssen wir m. E. den Futterwert beider Produkte und die durch Ensilage eintretenden Verluste unseren Betrachtungen zu Grunde legen. Ohne mich hier über das Für oder Wider bezüglich der einzelnen Verfahren zur Geldwertberechnung der Futtermittel einlassen zu wollen, soll für die nachstehende Berechnung der Geldwert für verdauliches Eiweiß und Stärkewert zu Grunde gelegt werden, wie ihn O. Kellner nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet hat. „Die Stärkewerte gewähren uns, so hat sich erst kürzlich Th. Pfeiffer sehr treffend ausgedrückt, bekanntlich ein Bild von dem Gehalte der Futtermittel an nutzbarer Energie, wobei also nicht allein die verschiedene Verdaulichkeit, sondern auch die durch manigfache Ursachen bedingten Energieverluste der verdaulichen Futtermittelbestandteile Berücksichtigung finden. Stärkewert und Nährwert sind demnach zwei einander deckende Begriffe, sofern selbstverständlich weiter beachtet wird, daß die Futterrationen eine je nach dem Zwecke der Tierhaltung geringere oder größere Mengen von verdaulichem Eiweiß enthalten müssen. Unter diesem Vorbehalte kann man sagen, daß der Landwirt in den Futtermitteln ihren Stärkewert zu erwerben wünscht, während ihre sonstigen Bestandteile vom Standpunkt der Tierernährung aus höchstens als Füllmaterial eine geringe Bedeutung besitzen, meist aber als Ballast in den Kauf genommen werden müssen. Letzteres macht sich natürlich am schärfsten beim Ankauf von Rauhfutterstoffen geltend, die deshalb auch mit vollem Rechte von der Geldwertberechnung ausgeschlossen bleiben müssen, solange sich diese auf den Rohnährstoffen aufbaute. Die Preiswürdigkeit eines Futtermittels wird also mit anderen Worten in erster Linie nach seinem physiologischen Nährwerte zu beurteilen sein". Wir haben für unsere nachstehende Berechnung einen Preis von 24,98 Pfg. für 1 kg verdauliches Eiweiß und von 15,67 Pfg. für 1 kg Stärkewert zu Grunde gelegt, welche Werte O. Kellner früher einmal als Durchschnitt zweier Jahre ermittelt hatte. Daß dies für heutige Verhältnisse nicht zutrifft, ist ja selbstverständlich, ebenso selbstverständlich dürfe aber auch sein, daß man die derzeitigen Bezugspreise für Futtermittel überhaupt nicht als Grundlagen zu irgend welchen Berechnungen gebrauchen kann. Unter Zugrundelegung obiger Preisverhältnisse würden wir dann finden, daß 100 kg Trockenmassen von frischem Rübenkraut kosten 10,58 ℳ bezw. 100 kg Rübenkraut mit 16 % Tr.-S. kosten 1,69 ℳ. Mit letzterem Preise würde also das abgewelkte Rübenkraut bei der Einsäuerung einzusetzen sein. Weiterhin würde sich in der gleichen Weise auf Grund unserer Untersuchungen berechnen ein Geldwert von

Digitized by Google

9,91 ℳ für 100 kg feuergetrockneten Rübenkrautes und von 8,85 ℳ für 100 kg eingesäuertes Rübenkraut, beidemal selbstverständlich bezogen auf vollkommen wasserfreie Substanz. Demgemäß repräsentieren 12,1 Millionen Doppelzentner Trockengut einen Wert von 119,91 Millionen Mark, 11,6 Millionen Doppelzentner Sauerfutter (ebenfalls berechnet auf Tr.-S.) einen solchen von 102,66 Millionen Mark. Das heißt mit anderen Worten, durch das Einsäuern von Rübenkraut büßt gegenüber der künstlichen Trocknung die deutsche Landwirtschaft jährlich für 17,25 Millionen Mark Futterstoffe ein. Hierbei machen wir noch einen Fehler zu Ungunsten des Trockenkrautes und zwar insofern, als wir für das Sauerfutter den Geldwert eines marktgängigen Futtermittels einsetzen, während es doch nur ein Wirtschaftsfuttermittel ist und bleiben wird. Anderseits muß nun der bei der Einsäuerung entstehende Verlust von Futterstoffen im Wert von 17,25 Millionen Mark m. E. der künstlichen Trocknung bei deren Rentabilitätsberechnung mit gutgeschrieben werden. Denn wenn man nur den errechneten Futterpreis für 100 kg getrocknetes Rübenkraut mit dem für die gleiche Menge Sauerfutter (immer berechnet auf Trockensubstanz) vergleichen würde, so dürften die Trocknungskosten für 100 kg Trockengut nur 1,06 ℳ betragen. Wir müssen daher die 17,25 Millionen Mark, die wir durch die künstliche Trocknung gegenüber der Einsäuerung plus gemacht haben, mit auf die Trocknungskosten selbst verrechnen. Das würde pro 100 kg rund 1,45 ℳ ausmachen. Wir hätten dann also pro 100 kg getrocknetes Rübenkraut 1,06 ℳ für höheren Futterwert des Trockengutes und 1,45 ℳ, die wir entweder dem letzteren gutschreiben, bezw. dem Sauerfutter abschreiben müssen. Tun wir das erstere, so kommt ein Plus von 2,51 ℳ pro 100 kg getrocknetes Rübenkraut heraus. Folgen wir nun unter Zugrundelegung der von uns ermittelten Werte wieder der D. Meyerschen Aufstellung, so erhalten wir:

Künstliche Trocknung	1.	2.	3.
450 kg abgewelktes Kraut, 100 kg à 1,69 ℳ . . .	7,60 ℳ	7,60 ℳ	7,60 ℳ
Trocknungskosten	2,50 „	3,00 „	3,50 „
zusammen:	10,10 ℳ	10,60 ℳ	11,10 ℳ

Einsäuerung	
450 kg abgewelktes Kraut, 100 kg à 1,69 ℳ . . .	7,60 ℳ
Transport und Einmietungskosten, 100 kg à 0,15 ℳ .	0,68 „
zusammen:	8,28 ℳ.

Wenn wir nun aber noch zu den 8.28 ℳ die Summe von 2.51 ℳ hinzuschlagen, die wir infolge des höheren Futterwertes des Trockengutes und der Vermeidung jener beim Einsäuren unvermeidlichen Verluste ausgerechnet haben, so würden wir eine Gesamtsumme von 10.79 ℳ erhalten. Unter diesen Gesichtspunkten betrachtet, würde also die künstliche Rübenkrauttrocknung unter Zugrundelegung von 2.50 uno 3.00 ℳ Trocknungskosten vorteilhafter sein als die Einsäuerung, bei 3.19 ℳ Trockenkosten pro 100 kg würden sich die Unkosten für künstliche Trocknung und Einsäuerung gleichstellen und erst bei noch höheren Kosten für die Trocknung würde die Einsäuerung rechnerisch günstiger

Digitized by Google

abschließen als die Trocknung. Dieses Ergebnis kann sich jedoch weiterhin verschieben und zwar zu Gunsten der künstlichen Trocknung, wenn, wie dies wahrscheinlich häufig der Fall sein wird, die Verluste beim Einsäuren größer sind als wir hier auf Grund unserer Versuche berechnet hatten. Selbstverständlich sind heute die Trocknungskosten wesentlich höher, jedoch ändert dies insofern am Gesamtbilde nichts, als ja auch heute das getrocknete Rübenkraut $1^1/_2$—2 mal höher im Preise steht als zu jenen Zeiten, deren Preise wir unseren Berechnungen zu Grunde gelegt haben.

Man wird nun gegen obige Darstellung vielleicht den Einwand erheben, daß es nicht angängig sei für die Geldwertberechnung des getrockneten Rübenkrautes jene Preise einzusetzen, die man in den Kraftfuttermitteln für verdauliches Eiweis und Stärkewert zahlt. Ein Einwand, der zweifelsohne eine gewisse Berechtigung hat. Die vorliegenden Ausführungen sollten aber auch nur einen Weg weisen, auf welchem man die Rentabilität der Rübenkrauttrocknung unter den Gesichtspunkten der neueren Untersuchungen ermitteln kann. Die hier berechneten Werte stellen infolgedessen auch nichts anderes dar als den Preis, welcher zu zahlen wäre, wenn man an Stelle des selbstgewonnenen Rübenkrautes, gleichgültig ob getrocknet oder eingesäuert, Handelsfuttermittel von gleichem Gehalt an wirksamen Bestandteilen angekauft hätte.

Wie schon wiederholt betont, sind Rübenkraut und Sauerblatt in erster Linie Wirtschaftsfuttermittel, letzteres sogar ausschließlich, und dementsprechend für die Wirtschaft selbst auch so zu bewerten. Die neueren Untersuchungen über das Rübenkraut und seine Konservierung haben aber gezeigt, und das ausführlich klar zu legen, ist mit die Aufgabe der vorliegenden Abhandlung, welch große Nährstoffmengen und zwar in hoch verdaulicher Form uns im Rübenkraut zur Verfügung stehen. Bei der heutigen und wahrscheinlich auch noch länger anhaltenden Knappheit an Futtermitteln muß es eine unserer wichtigsten Aufgaben sein, das, was uns an Nährstoffen für unser landwirtschaftliches Nutzvieh zur Verfügung steht, möglichst restlos zu erhalten und diesem zuzuführen. Hierzu bietet aber die künstliche Trocknung des Rübenkrautes einen weit aussichtsvolleren Weg als die Konservierung des Krautes durch Einsäuerung. Selbst wenn rechnerisch die Einsäuerung besser abschließen sollte als die Trocknung, so darf man nie vergessen, daß der Verlust von über 2 000 000 Doppelzentner Stärkewerte, wie wir ihn bei der Einsäuerung heute erleiden, überhaupt nicht wieder wett zu machen ist. Hierzu kommt noch, daß das getrocknete Rübenkraut auch sonst noch manche Vorteile vor dem eingesäuerten aufweist. Das getrocknete Rübenkraut ist vom diätetischen Gesichtspunkte aus sicherlich bekömmlicher und zwar namentlich wenn es sich um größere Mengen handelt, die verfüttert werden; es läßt sich ferner besser rationieren und dadurch rationeller verwerten als das Sauerfutter. Endlich bietet die künstliche Trocknung des Rübenkrautes die Möglichkeit dar, einen Überfluß an Trockenblatt zu veräußern, was beim Sauerfutter wohl so gut wie gänzlich ausgeschlossen ist, und infolgedessen vielfach zu einer Verschwendung mit Sauerfutter führt.

Digitized by Google

Es ist wohl mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten, daß nach dem Kriege die Trocknung landwirtschaftlicher Produkte im allgemeinen wie die des Rübenkrautes im besonderen weiter an Ausdehnung zunehmen wird. Alle Trockenanlagen arbeiten aber umso rationeller, je länger sie während des ganzen Jahres im Betrieb gehalten werden können und je größer die Anzahl der Arbeitstage ist, auf welche sich Verzinsung und Amortisation verteilt. Ich habe deshalb schon früher immer und immer wieder darauf hingewiesen, daß ich mir einen wirtschaftlichen Vorteil von der künstlichen Trocknung landwirtschaftlicher Produkte nur dann versprechen kann, wenn die betreffende Trockenanlage ausnahmslos alle landwirtschaftlichen Produkte zu trocknen in der Lage ist. Also nicht nur Rüben- und Kartoffelkraut, Kartoffeln ꝛc. sondern auch z. B. bei ganz niedrigen Temperaturen, so daß die Keimfähigkeit nicht beeinträchtigt wird, feucht gewordenes Getreide und drgl. Werden diese Gesichtspunkte bei Anschaffung und Aufstellung einer Trockenanlage berücksichtigt, so werden sich die für Verzinsung und Amortisation pro Tag aufzuwendenden Beträge erheblich verringern und damit auch die Trockenkosten selbst wesentlich herabgesetzt werden. Damit würden aber sicherlich der ganzen Futtermittel- und Getreidetrocknung zahlreiche neue Freunde und Anhänger gewonnen werden und hierdurch wiederum unserer einheimischen Landwirtschaft unermeßliche Nährstoffmengen erhalten bleiben, die heute leider meistens nutzlos verloren gehen.

Die Verhinderung der Verflüchtigung von Ammoniakstickstoff durch Chlorcalcium.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh.

Die flüssigen Ausscheidungen der landwirtschaftlichen Nutztiere enthalten an stickstoffhaltigen Bestandteilen vorzugsweise Harnstoff, der recht schnell in flüchtige Ammoniakverbindnngen, insbesondere in kohlensaures Ammoniak sich umsetzt. Scheidet das Rindvieh in 1 Liter Harn 10 g Stickstoff aus, oder bei dem jetzigen Mangel an Kraftfutter vielleicht nur 8 g, so sind in 1 Liter der vergorenen Jauche kaum mehr als 2 g Stickstoff enthalten. Aus 1000 Liter Harn gehen somit bei dessen Umwandlung in gebrauchsfähige Jauche 6—8 kg Stickstoff verloren. Die hohen Stickstoffpreise nötigen uns, Verluste von Stickstoff aus Stalldünger und Jauche möglichst zu vermeiden, Zugaben geigneter Konservierungsmittel zu den flüssigen Ausscheidungen der Tiere können von Nutzen sein. Am besten wirken stark saure Stoffe, wie Schwefelsäure oder Bisulfat, indes ist die Verwendung von solchen stark ätzenden, sauren Stoffen in landwirtschaftlichen Betrieben gefährlich und nicht überall anwendbar, ganz abgesehen davon, daß die genannten sauren Stoffe zurzeit gar nicht zur Verfügung stehen. Die Füllung der Jaucherinnen mit Torfstreu und das Ausstreuen von Gips auf die Einstreu in den Ställen haben im allgemeinen nicht den Erfolg gehabt, den man früher von diesen Zusätzen sich versprach.

Ich machte Versuche, indem ich die verschiedenen billigeren Salze der Alkalien und der alkalischen Erden auf eine dünne Lösung von kohlensaurem

Digitized by Google

Ammoniak einwirken ließ und fand, daß das zur Konservierung der Jauche bisher nicht gebrauchte Chlorcalcium in vortrefflicher Weise geeignet ist, einen wesentlichen Teil des kohlensauren Ammoniaks in eine nicht flüchtige Verbindung überzuführen, also Stickstoff vor Verlusten zu schützen.

Chlorcalcium ist ein Abfallstoff gewisser chemischer Fabriken und erscheint es nicht aussichtslos, ihn so billig zu erzeugen, daß der Landwirt das Chlorcalcium als Konservierungsmittel verwenden kann. Sein Gebrauch würde insbesondere dann in Frage kommen, wenn eine getrennte Sammlung von Jauche und Stallmist stattfindet; in diesem Falle ist nur die Jauche, nicht der Stalldünger durch Chlorcalcium zu konservieren. Ein stark chlorhaltiger Stalldünger würde beim Kartoffelbau und beim Tabakbau nicht zweckmäßig sein, während für diejenigen Feldfrüchte, für die wir Jauche zu verwenden pflegen, der Chlorgehalt nicht schadet. Aus Chlorcalcium und flüchtigem Ammoniak der Jauche bildet sich kohlensaurer Kalk und Chlorammonium. Letzteres ist hinsichtlich seiner düngenden Wirkung als gleichwertig mit dem schwefelsauren Ammoniak erkannt. Die Vereinigung der Jauche mit kohlensaurem Kalk ist unschädlich. In der letzten Februarsitzung der Düngerabteilung der D. L. G. teilte Professor Ahr-Weihenstephan mit (Jahrb. d. D.L.G. 33. Bd. S.55), es sei in Oberbayern seit einem Menschenalter üblich, den Stallmist in Düngergruben mit Mergel zu vermengen, um die Jauche in erhöhtem Grade festzuhalten. In Oberbayern hat man die Erfahrung gemacht, daß dieses Gemenge vortrefflich wirkt. — Im „Jahrbuch der landw. Versuchsstation Halle" vom Jahre 1895 erwähnte Märcker Konservierungsversuche eines Gemenges von Kuhharn, Kuhkot und Torfstreu. Als Zusatz wurde in einer Versuchsreihe Ätzkalk genommen und sagt Märcker in seinem Bericht S. 35: „am merkwürdigsten war das Verhalten des Kalkes". Dieser hatte nämlich konservierend gewirkt, wenn auch selbstverständlich nicht in dem Grade wie starke Säuren. Von 100 Teilen des in jener Mischung ursprünglich vorhandenen Stickstoffs waren nach 5 monatlicher Lagerung ohne Zusatz von Kalk 20 Teile Stickstoff verflüchtigt

nach „ „ „ 15 „ „ „

Als ich später mit Märcker über diese Versuche sprach, sagte er: „uns ist ein Irrtum passiert, was wir zusetzten war nicht Ätzkalk, sondern Kalkmergel". — Durch diese beide Angaben möchte ich nur angedeutet haben, daß das Vorhandensein von kohlensaurem Kalk in jauchehaltigem Stallmist, bezw. in Jauche, keine Bedenken hat.

Im chemischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf habe ich kürzlich eine Anzahl von Versuchen gemacht, um festzustellen, unter welchen Verhältnissen das kohlensaure Ammoniak in nicht flüchtige Ammoniakverbindungen am besten übergeführt wird, unter Vermeidung von stark sauren Stoffen, weil die Benutzung ätzend wirkender Säuren zur Konservierung von Jauche vermieden werden soll. Abgesehen von anderen Gefahren, würden starke Säuren den Zementverputz der Jauchebehälter angreifen.

Nachstehend berichte ich über Versuche mit kohlensaurem Ammoniak in

Digitized by Google

so dünnen Lösungen als dem Gehalte der Jauche an diesem Bestandteil entspricht.

Versuchsreihe I.

Zunächst suchte ich einen allgemeinen Überblick über die Wirkung der Sulfate und der Chloride der Alkalien und alkalischen Erden auf eine Lösung von kohlensaurem Ammoniak zu erhalten, indem ich je 5 g dieser Verbindungen mit 250 ccm einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak (0,25 g Stickstoff enthaltend) erwärmte, die Flüssigkeit genau 15 Minuten lang im Sieden hielt, das entweichende Ammoniak in Säure auffing und ermittelte wieviel von 100 Teilen des ursprünglich vorhanden gewesenen Ammoniaks unter diesen Verhältnissen sich verflüchtigt hatte.

Ich nahm hierbei an, daß eine kurz andauernde Erwärmung auf Siedetemperatur bezüglich der Verflüchtigung von Ammoniak einen ähnlichen Erfolg haben würde, wie eine sehr lang andauernde Wirkung von Konservierungsmitteln bei niedriger Temperatur.

Unter Einwirkung von folgenden Salzen:	hatten von 100 Teilen Ammoniak sich verflüchtigt:
Kaliumsulfat	77
Natriumsulfat	77
Calciumsulfat	77
Magnesiumsulfat	80
Kaliumchlorid	87
Natriumchlorid	88
Magnesiumchlorid	83
Chlorcalcium	17

Hiernach scheint von den benutzten Salzen allein das Chlorcalcium zur Bindung eines wesentlichen Teiles des kohlensauren Ammoniaks Beachtung zu verdienen. Ich wiederholte die Versuche unter verschiedenen Verhältnissen und fand meine Beobachtungen bestätigt und zwar auch dann, als ich nicht Chlorcalcium auf kohlensaures Ammoniak einwirken ließ, sondern gelöstes Chorammonium mit kohlensauren Kalk zusammenbrachte. Tatsache ist es, daß gelöstes Chlorammonium sogar bei Siedehitze durch kohlensauren Kalk nur unerheblich zersetzt wird.

Bei anderen Versuchen beobachtete ich die Verminderung der Alkalität des kohlensauren Ammoniaks unter dem Einfluß verschiedener Chloride und Sulfate. Die Titration einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak ergab, daß die Alkalität von je 50 ccm Flüssigkeit einem Gehalte von 0,0892 g Stickstoff in Form von Ammoniak entsprach. Ich mischte je 50 ccm dieser Lösung mit 50 ccm einer 10 prozentigen Lösung von Kaliumsulfat, Magnesiumchlorid, Chlorcalcium, bezw. mit einer Aufschwemmung von 5 g Gips in 50 ccm Wasser. Die Flüssigkeiten blieben 20 Minuten lang ohne zu erwärmen stehen, dann wurde die Alkalität wieder ermittelt. Setzt man die Alkalität = 100, so war sie geworden unter dem Einfluß von:

Digitized by Google

Gips	91	Kaliumsulfat	98
Magnesiumchlorid	99	Chlorcalcium	18

Das Chlorcalcium führte in kurzer Zeit und zwar bei ungefähr 18 Grad Zimmertemperatur den größten Teil des flüchtigen Ammoniaks in nicht flüchtiges Chlorammonium über.

Versuchsreihe II.

a) Versuche mit Chlorammonium und kohlensaurem Kalk.

In 1 Liter Wasser waren gelöst 4,6924 g Stickstoff in Form von Chlorammonium und zugesetzt 20 g gefällter kohlensaurer Kalk. Die Mischung blieb 12 Tage lang in offenen Gefäßen in einem Raume stehen, dessen mittlere Temperatur 18 Grad betrug. Die Flüssigkeit wurde täglich umgeschüttelt. Ich wollte feststellen, wie viel Stickstoff unter diesen Verhältnissen in die Luft entwich. Am 12. Tage ist der durch Verdunstung entstandene geringe Gewichtsverlust durch Wasser ersetzt und dann die chemische Untersuchung vorgenommen. Von 100 Teilen Stickstoff waren 5 Teile in die Luft entwichen

1,5 „ am 12. Tage in Form von kohlensaurem Ammoniak vorhanden.

93,5 „ „ „ „ als Chlorammonium zugegen.

Bei einem zweiten Versuch waren in 1 Liter Wasser außerdem 25 g und bei einem dritten = 50 g Chlorcalcium gelöst (auf wasserfreies Chlorcalcium bezogen). In beiden Fällen war am 12. Tage die Flüssigkeit nicht alkalisch, jedoch von 100 Teilen des ursprünglich vorhanden gewesenen Stickstoffs waren 5,4 bezw. 5,7 Teile verflüchtigt. Das Chlorcalcium konnte also geringe Verluste von Stickstoff nicht hindern.

b) Versuche mit kohlensaurem Ammoniak und Chlorcalcium.

Läßt man eine Lösung von kohlensaurem Ammoniak auf Chlorcalcium einwirken, so treten 28 Gewichtsteile Stickstoff (in Form von Ammoniak) mit 111 Teilen Chlorcalcium in Wechselwirkung, also 1 Gewichtsteil Stickstoff mit fast genau 4 Teilen Chlorcalcium. Demgemäß durfte ich auf 1 Teil Stickstoff (in Form von kohlensaurem Ammoniak) nicht weniger als 4 Teile Chlorcalcium nehmen, um das kohlensaure Ammoniak möglichst vollständig in nicht flüchtiges Chlorammonium überzuführen.

Verwendet wurden zwei Lösungen von kohlensaurem Ammoniak, die eine enthielt in 1 Liter 1,74 g Stickstoff, die andere 7,72 g Stickstoff, also ungefähr dem Stickstoffgehalt einer alten vergorenen Jauche und einem alkalisch gewordenen Rindviehharn entsprechend. Neben dem Ammoniak enthielten die Lösungen steigende Mengen von Chlorcalcium, die Flüssigkeit blieb 24 Stunden lang stehen und wurde festgestellt wieviel Stickstoff in Form von nicht flüchtigem Chlorammonium vorhanden war. Auf je 1 Teil des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs wurde von Chlorcalcium gegeben:

Digitized by Google

	von 100 Teilen Stickstoff wurden in nicht flüchtiges Chlorammonium umgewandelt:	
	dünne Lösung	starke Lösung
Die 2-fache Menge	30 %	30 %
„ 3- „ „	— „	36 „
„ 4- „ „	47 „	47 „
„ 5- „ „	— „	63 „
„ 6- „ „	76 „	72 „
„ 7- „ „	— „	84 „
„ 8- „ „	87 „	94 „
„ 10- „ „	88 „	— „
„ 15- „ „	92 „	— „
„ 25- „ „	96 „	— „

Bei einem anderen Versuch enthielt die Flüssigkeit 8 g Stickstoff in einem Liter (in Form von kohlensaurem Ammoniak). Zugesetzt waren die 10, 15 und 25fache Menge von Chlorcalcium, die Mischung blieb 8 Tage lang in offenen Gefäßen unter täglichem Umschütteln stehen. An Stickstoff in Form nicht flüchtigem Chlorammonium waren nun vorhanden: 87, 96 und 99% der ursprünglichen Menge.

Hieraus ergibt sich folgendes: Das Konservierungsvermögen des Chlorcalciums ist in dünnen und stärkeren Lösungen von kohlensaurem Ammoniak ungefähr gleich. Gibt man auf je 1 Teil von flüchtigen Stickstoffverbindungen 2 Teile Chlorcalcium, so werden (in abgerundeten Zahlen) ungefähr 25 % des Stickstoffs nicht flüchtig. Erhöht man die Menge des Chlorcalciums auf 4 Teile, so werden rund 50 % des Stickstoffs vor Verflüchtigung geschützt, und gibt man 6 Teile Chlorcalcium hinzu, so wird die Zahl auf ungefähr 75 % erhöht.

Sollen 90 % des flüchtigen kohlensauren Ammoniaks in nicht flüchtiges Chlorammonium verwandelt werden, so muß man auf 1 Teil Stickstoff = 8 Teile Chlorcalcium nehmen. Will man Versuche mit Jauche machen, so ist zu beachten, daß die Jauche eine kleine Menge von kohlensaurem Natron oder kohlensaurem Kali enthält, welche Stoffe die Wirkung des Chlorcalciums etwas abschwächen. Immerhin werden wir einen recht guten Erfolg erzielen können, wenn auf 1 Teil Stickstoff der Jauche 6 Teile Chlorcalcium einwirken.

Ob das Chlorcalcium als Abfallstoff der chemischen Industrie für diese Zwecke genügend billig geliefert werden kann, ist in Erwägung zu ziehen. Ich glaubte vorstehende Versuche mitteilen zu sollen, da die Wirkung des Chlorcalciums als Konservierungsmittel bedeutend besser als diejenige von Gips ist, den man seit langer Zeit für diese Zwecke verwendet, während die konservierende Wirkung des Chlorcalciums bisher unbeachtet blieb.

Digitized by Google

Elemente der Tierzucht.

Von Ernst Feige.

Während wir die viehwirtschaftliche Produktion gemeinhin nur als Ganzes unter dem Begriff „Tierzucht" kennen und behandeln, erscheint eine Trennung der unter diesem Begriff zusammengefaßten Faktoren wirtschaftlich und wissenschaftlich im Anmarsch zu sein. Als Erscheinung dieser wirtschaftlichen Entwicklung ist die Bewegung nicht neu, nur wissenschaftlich ist die Tierzucht aus nahe liegenden Gründen immer als Einheit aufgefaßt worden.

Die Entstehung der anfänglichen Tierzucht schon zeigt nicht das im Wesen einheitliche Bild der Viehhaltung, wie wir sie aus unseren neuzeitlichen europäischen Tierzuchtbetrieben kennen, sondern läßt sich je nach Zeit, Örtlichkeit und wirtschaftlichen Bedürfnissen in eine Reihe unabhängiger Elemente spalten, die erst im Laufe der Zeit zusammenwuchsen und bei genauerem Hinsehen noch heute in ihren Spuren wahrzunehmen sind.

Die Tierzucht in ihrem heutigen Zustande entspringt so gut wie ausschließlich wirtschaftlichen Bedürfnissen und fast nur diese geben ihr die Richtung. Es wäre aber falsch, anzunehmen, daß auf der untersten Stufe der Tierhaltung gleich wirtschaftliche Motive maßgebend waren. Wir wissen vielmehr durch Vergleichung, daß der Tierhaltung primitiver Menschen wirtschaftliche Absichten zunächst fern lagen. Es ist viel mehr die primitivste Form der Luxustierhaltung, eine erste Stufe des Schautiergartens, die wir noch heute nach Berichten verschiedener Reisender in den tropischen Ländern vorfinden. Auch religiöse Vorstellungen gaben dem Menschen ein besonderes Verhältnis zu der ihn umgebenden Tierwelt, ein Verhältnis, das wir von den Urtagen der Menschheit bis zur wirklichen wirtschaftlichen Nutzung verfolgen können: Übergänge und Andeutungen hierzu finden sich bei allen klassischen Völkern. An sich stellt das menschliche Schaubedürfnis ein ganz wesentliches Element der Tierhaltung dar, dem in Hinblick auf den vermutlich daraus entstandenen Nutzerwerb der einbezogenen Tiere die allergrößte Wichtigkeit beizumessen ist. Freilich hat sich diese Tierhaltung nach Zeit und Lage auf einen weit größeren Tierkreis erstreckt, als sie für die wirtschaftliche Nutzung in Frage kam. Den gleichen Zustand sehen wir jedoch noch heute vor uns, da räumliche Verhältnisse größtenteils zur Zentralisierung des naiven Schaubedürfnisses der Menge in Tiergärten usw. geführt haben. Nur in bescheidenem Umfange hat dieser Zweig der Tierhaltung engere Beziehungen zur Tierzucht im volkswirtschaftlichen Sinne. In gewissem Grade spielt ja auch die Hervorbringung von Tieren für den Bedarf der Schautierhaltung eine wirtschaftliche Rolle, wo es sich um Kleintiere handelt, die eine allgemeine Verbreitung genießen. Das eigentliche Wesen der modernen Tierzucht, die Erzeugung von Bedarfsprodukten der menschlichen Bekleidung, Ernährung oder von Arbeitskräften, erreicht sie aber nicht, sondern ist als Gegenstand eines volkswirtschaftlichen Luxus zu betrachten.

Übergänge finden sich hier wie überall. Gleich wie es sich kaum bestimmt sagen läßt, ob die ursprüngliche Schautierhaltung wirklich wirtschaftliche Bedeutung

Digitized by Google

erlangt hat oder ob sie gleichzeitig neben der Tierzucht einherging, so finden sich in der heutigen Tierhaltung Beziehungen zwischen eigentlicher Tierzucht — also wirtschaftlicher Nutzung — und Luxusbedarf, die sich schwer trennen lassen, weil sich beide Motive eng verschmelzen. Es handelt sich hier wesentlich um das edelste unserer Haustiere, das schon ob dieser Eigenschaft und als vornehmstes Mittel der Personenbeförderung aus dem Sattel und im Wagen seit undenklichen Zeiten den größten Anreiz zum Ausdruck der persönlichen Luxusfähigkeit bot. Wo eine allgemeine Transportmöglichkeit für die große Masse, heute durch Eisenbahnen usw. besteht, wird man die Pferdehaltung für persönlichen Gebrauch in der Regel als Luxustierhaltung zu werten haben, ohne daß wirtschaftliche Bedürfnisse zwingend in die Wagschale fallen. Die Pferdehaltung erwuchs zu volkswirtschaftlicher Bedeutung durch den Wert des Pferdes schon ursprünglich als Reit- und Spanntier. Bei diesem eigenwilligen Tier war die wirtschaftliche Nutzung wohl das erste Element. Gerade die schwere Zähmbarkeit und der einseitige Nutzen gaben wohl dem Pferde einen Seltenheitswert, da es nur dem Wohlhabenden möglich war, das Pferd in seinen Dienst zu stellen. In Sage und Geschichte tritt das schöne Pferd als ein Attribut der Herrschenden und Eroberer auf, der Fürsten, Ritter und ihrer modernen Nachfolger. Überbleibsel der alten Sitten erhielten sich bis in unsere Tage, für die Erfordernisse höfischen Luxusspanndienstes gibt es Gestüte bis heute. Volkswirtschaftlich betrachtet, stellt diese Art der Tierhaltung ein rein luxuriöses Element dar, ein Dokument der Wohlhabenheit, denn die Kosten übersteigen den sichtbaren Nutzen, wie wir ihn aus der normalen Tierhaltung gewohnt sind. Gerade das Pferd ist durch seine bisher einseitige Nutzungsfähigkeit, seinen Adel und seine Größe zum luxuriösen Element in der Tierhaltung vorausbestimmt wie wenige andere Haustiere. Das würde, besonders unter den gegenwärtigen deutschen Verhältnissen, für seinen ausgedehnten Fortbestand eine Gefahr bedeuten, kämen ihm nicht andere Elemente zu Hilfe, die das Pferd wirtschaftlich unentbehrlich machen und seine Fortzucht als wichtiges Spanntier sicherten. Dazu kommt seine Universalität, seine weite Verbreitungsmöglichkeit in tropischen und subtropischen Regionen. Als schnell bewegliches Reittier hat es nur unter ganz ungewöhnlichen Verhältnissen Widersacher zu fürchten und in diesem Element liegt seine Hauptstärke, wie sich auch sonst seine Zukunft unter der Herrschaft des maschinellen Motors gestalten möge. Als Reittier hat es seinen Einzug in die Wirtschaft der Menschen gehalten, der Reitdienst ist sein ureigenstes Element in den alten Ursprungsländern. Das gibt ihm seine Bedeutung für militärische Zwecke; in allen Kriegshandlungen erscheint das Pferd als eines der wirksamsten militärischen Mittel. So unentbehrlich dem heutigen Landwirtschaftsbetrieb das Pferd als Arbeitstier geworden ist, so wenig kann man seine elementare Zugehörigkeit zu dem eigentlichen Ackerbau zugeben. Es ist zweifellos erst in ihn hereingewachsen und es erscheint auch wirtschaftlich nicht undenkbar, sich selbst den größeren Landwirtschaftsbetrieb ohne die Spannarbeit des Pferdes vorzustellen. Die einseitige Leistungsfähigkeit droht das Pferd den anderen Haustieren gegenüber leicht ins Hintertreffen geraten zu lassen und am schwersten kann die Kalt-

Digitized by Google

blutzucht von einer Änderung der wirtschaftlichen Verhältnisse betroffen werden. Das wird besonders schwer ins Gewicht fallen, wenn der maschinelle Motor geeignet wird, das Pferd inbezug auf Betriebskosten zu schlagen. Die Kaltblutzucht dient ohnehin nur zum Teil landwirtschaftlichen Zwecken.

Die Landwirtschaft hat die Hauptaufgabe, Nährmittel für den Menschen zu liefern und es kann leicht der Fall eintreten, daß angesichts der Weltnahrungskrise von Gesetzes wegen darauf hingearbeitet wird, alle ihre Kräfte unter diesen einzigen Zweck zu stellen. Die industrielle und agrarische Pferdehaltung steht überall da, wo sie sich durch motorische Kraft ersetzen läßt, diesem Zweck im Wege und wird wohl beseitigt werden müssen, ohne daß viel Sentimentalität am Platze wäre. Das Pferd ist nun einmal ein stark konsumtives Element der Tierhaltung, das die weiteste Ausdehnung in reichen oder von der Natur dafür gut ausgestatteten Gebieten erhält. Die durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse ergeben für Deutschland von selbst die nötigen Forderungen. Es ist durchaus unsicher, ob die Benutzung des Pferdes als Fleischlieferant aus der Kriegsnot heraus eine dauernde Einrichtung wird. Hier sind noch andere Erwägungen am Platze, die sich auf die Mastfähigkeit und die Bedeutung des Rindes gleichzeitig als Milch- und Fettlieferant beziehen. Inbezug auf Vielseitigkeit wird die Gruppe der Rinder von kaum einem anderen Haustier erreicht. Auch die verschiedenen Nutzungsarten des Rindes sind heute einheitlich kombiniert und gänzlich auf landwirtschaftliche Grundlage gestellt; Milch-, Fleisch- und Arbeitsleistung. Die Geschichte der Rinderzucht beweist auch, daß das Rind von Anfang an wesentlich ein Bestandteil des seßhaften Landwirtschaftsbetriebes war, nur ausnahmsweise erscheint es im Besitze von Wanderhirten. Doch die verschiedenen Nutzungselemente, um derentwillen es in den menschlichen Wirtschaftsbetrieb aufgenommen wurde, sind erst im Laufe der Entwicklung der agrarischen Zustände zusammengewachsen. Wir erkennen aus zahlreichen Berichten, daß verschiedene Völker eine ganz wechselnde Nutzung aus ihren Rinderbeständen zogen (und noch ziehen), daß das wirtschaftliche Interesse je nach Lage und Bedarf gänzlich verschieden war. Noch heute sind trotz hochgesteigerter Verkehrsmittel solche Erscheinungen zu bemerken. Wir hören, daß einzelne primitive Völker das Rind nur als Zugtier benützten, andere nicht zur Milcherzeugung, ein Teil endlich keine Fleischnutzung aus ihm zieht. Wir wissen nicht, wann und wo die verschiedenen Elemente der Rinderhaltung sich vereinigten. Jedenfalls muß schon eine Bewegung, die wir als „internationalen Verkehr" bezeichnen können, die Vereinigung bewirkt haben. Wir erkennen aber andererseits daraus, daß es wirtschaftliche Zustände gibt, die eine Trennung dieser Elemente rechtfertigten und ermöglichten. Wenn wir beim Rinde in der Wirtschaft der Kulturvölker diese Trennung nicht mehr streng vorfinden, so finden wir doch, wie mannigfaltige wirtschaftliche Bedingungen zur Bevorzugung des einen oder anderen Elementes führen, nicht nur in verschiedenen Erdteilen, sondern schon in verschiedenen Regionen eines Volksgebietes. So können wir bereits für die deutsche Rinderzucht das Vorwiegen des einen oder anderen Elementes feststellen, nicht nur beeinflußt durch die Scholle, sondern auch durch die regionale Lage —

Digitized by Google

etwa im Sinne der Thünen'schen Kreise — und durch die Betriebsgröße. Im Kleinbetriebe ist die Verschmelzung der Nutzungselemente des Rindes am vollkommensten durchgeführt, die Trennung tritt am besten hervor in den durch günstige Absatzgebiete für Frischprodukte (Milch) bevorzugten Großbetrieben. Es ist kaum möglich, in wenigen Sätzen die Einwirkung natürlicher und wirtschaftlicher Grundlagen auf die verschiedenen Elemente der Tierhaltung festzustellen. Im groben Umriß erkennen wir aber ihre Bedeutung und müssen sie gebührend einschätzen, wenn wir der wirtschaftlichen Vernunft nicht entgegenarbeiten wollen. Der Krieg hat uns gezeigt, daß wir nicht mehr auf selbständiger Nahrungsgrundlage stehen, und je weiter wir in der unvermeidlichen Industrialisierung fortschreiten, desto schwieriger werden unsere Grundlagen. Je enger das Rind mit dem landwirtschaftlichen Betriebe verwächst, desto größer wird bei der zu erwartenden Spezialisierung unserer Landwirtschaft zugunsten hochwertiger Agrarprodukte die Gefahr der „Depekoration", des Rückgangs unserer Nahrungstiere. Man hat schon darauf hingewiesen, daß der deutsche Westen — unsere stärkste Industriegegend — dieser Gefahr zunehmend zu erliegen scheint und daß der überwiegend agrarische Osten unsere ganze Hoffnung in dieser Beziehung ist. Auch diese Hoffnung dürfte aber leicht trügen, wenn die menschlichen Nährpflanzen bei direkter Verwertung vorteilhafter untergebracht werden können. Unser Viehstand befand sich ohnehin in weitem Umfange auf ausländischer Futterbasis und die Wiedergewinnung seiner alten Höhe hängt von den Marktverhältnissen der nächsten Jahre ab. Dieses ist eins der ernstesten Probleme unserer kommenden Agrarpolitik; es muß die Entscheidung darüber fallen, ob die Rinderhaltung als abhängiges Element des Landbaubetriebes nur auf dessen eigene Rohstoffgrundlage gestellt wird oder ob er als selbständiges Element nur in zufällige Verbindung mit ihm treten soll. Diese Erscheinung wäre nicht unerhört neu, denn wir besaßen die Rinderhaltung als selbständiges Element in Form der städtischen und ländlichen Abmelkwirtschaften schon seit längerer Zeit, ähnlich wie die Schweinehaltung nicht allenthalben an den Landbau gebunden ist. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß eine solche Trennung — und damit die Erzeugung der Fleisch- und Fettprodukte im eigenen Lande — durchgeführt wird und die Erzeugung der leichter transportfähigen und vor allem wohlfeileren Nährfrüchte — Getreide — in das Ausland abgeschoben wird. Während des Krieges hat man zu dem entgegengesetzten Mittel gegriffen und die Tierhaltung völlig den Leistungen der eigenen Agrikultur angepaßt. Daß der Erfolg so wenig ermutigend war, ist zum großen Teile durch die allgemeine Notlage bedingt; theoretisch ist es aber interessant, daß dieser Versuch, die geschichtliche Stellung der Tierhaltung als eines selbständigen Elementes umzubiegen, fehlgeschlagen ist. Die Erforschung der Geschichte der Tierhaltung hat, das beweist dieser Vorgang, nicht nur wissenschaftlich-theoretisches Interesse, sondern greift auch tief in das Wirken der Praxis hinein.

Die Tierhaltung innerhalb des Landwirtschaftbetriebes als abhängiges Element wird von den landwirtschaftlichen Autoren gemeinhin als Veredelungsgewerbe für die „marktlosen" Erzeugnisse gewertet. Das ist unter den

Digitized by Google

Verhältnissen, wie sie unter den jüngst vergangenen Zuständen geherrscht haben, richtig gewesen. Damit kann aber nicht ausgesprochen sein, daß zu allen Zeiten und unter allen Umständen die Tierhaltung lediglich als Veredlungsgewerbe für Zwecke des landwirtschaftlichen Betriebes anzusehen ist. Es lassen sich Verhältnisse denken, unter denen die „marktlosen" Produkte Marktfähigkeit erlangen oder wo umgekehrt für Zwecke der Tierhaltung gar keine bezw. nur geringfügige „marktlose" Produkte in unserem Sinne vorhanden sind. In der theoretischen Beurteilung der Elemente der Tierhaltung kann man immer wieder auf die ursprünglichen Verhältnissen zurückgreifen, denn die wirtschaftlichen Motive bleiben im ganzen Weltgetriebe die gleichen. So können wir ohne weiteres behaupten, daß ursprünglich und noch lange auf einem weiten Wege der landwirtschaftlichen Entwicklung die Viehzucht nichts mit der Verwertung „marktloser" Produkte zu tun hatte, sondern als selbständiges Element neben dem Ackerbau herging; es kam sogar dazu, daß der Ackerbau gänzlich in den Dienst der Viehwirtschaft treten konnte. In der Schweinezucht sehen wir Versuche hierzu am deutlichsten. Die Verwertung „marktloser" Produkte spielt bei ihr eine weit geringere Rolle als bei Rind und Schaf beispielsweise, in unseren Regionen sowohl als im fernen Osten. Deswegen erfolgte folgerichtig in der Kriegswirtschaftspolitik die bekannte Verminderung der Schweinebestände, weil sich die Schweinehaltung nicht dem landwirtschaftlichen Betrieb unterordnen läßt, sondern gerade seine Produktionsrichtung zu einem gewissen Teile beherrscht: sie stellt ein eigentlich industrielles Element in dem reinen Landbau vor. In der Nahrungsfrage tritt das Schwein ähnlich wie das Pferd bei uns in unmittelbaren Wettbewerb mit dem Menschen und das umso fühlbarer, als die Kartoffel eines unserer unentbehrlichsten Ernährungsgewächse ist. Nur seine unübertroffene Mastfähigkeit, der schnelle Umsatz und die leichtere Haltung lassen es auch für uns als eines der schätzbarsten Nutztiere erscheinen. Gerade die bequemere Aufstallungsmöglichkeit und seine große Wüchsigkeit geben ihm den Charakter eines Nutzungselementes ersten Ranges selbst losgelöst vom landwirtschaftlichen Betriebe auch in der Hand kleiner oder großer gewerblicher Unternehmer. Ist es auch wie das Pferd in der Hauptsache nur einseitig nutzbar, so setzt es sich durch seine Wirtschaftlichkeit doch ganz in Gegensatz zu dem bei jenem leicht auftretenden luxuriösen Element, sodaß es allenthalben unter den verschiedensten Bedingungen als verbreiteter Fleisch- und Fettlieferant bedürftiger Volksmengen auftreten kann. Die Unabhängigkeit seiner Stellung unter normalen Verhältnissen von dem landwirtschaftlichen Betriebe im engeren Sinne sichert der Schweinehaltung ihre universale Bedeutung. Sie ist lediglich an den regelmäßigen Ablauf des internationalen Güteraustausches gebunden. Somit stellt die Schweinezucht, wo sie als unabhängiges Element auftritt, ein recht eigentliches „Veredlungsgewerbe" vor, aber in einem etwas anderen Sinne als dem landläufigen, soweit sie sich auf fremdländischer Futtergrundlage aufbaut. Die Schweinehaltung ist mehr als alle anderen Tierhaltungen von dem Problem der Nutzung billig erzeugter ausländischer Futterpflanzen abhängig und zeigt uns gleichzeitig den Weg, den unsere gesamte Nutzviehhaltung wohl oder übel

Digitized by Google

wird einschlagen müssen. Je mehr sich die landwirtschaftliche Produktion auf die Hervorbringung von hochwertigen Nahrungsmitteln unmittelbar für den menschlichen Bedarf wird einstellen müssen und angesichts der Unmöglichkeit, bei den gegenwärtigen Bodenpreisen gleich billig mit den überseeischen Agrargebieten Futterpflanzen zu erzeugen, muß sich unsere gesamte Viehhaltung mehr und mehr auf die fremdländische Futtergrundlage stellen. Sonst laufen wir Gefahr zu teuer zu produzieren und uns selbst ungeheuren wirtschaftlichen Schaden zuzufügen. Demgemäß werden auch die anderen Zweige der Nutzviehhaltung, vor allem die Rinderzucht, sich unabhängiger von dem eigentlichen Landbau machen müssen und im obigen Sinne nur aus Zweckmäßigkeitsgründen mit ihm vereinigen: der Düngerverwertung und der besseren Aufstallungsmöglichkeit wegen. Wir nehmen damit ältere Methoden der Viehhaltung wieder auf, obwohl sie uns infolge unserer verbesserten Hilfsmittel als moderner erscheinen mögen. Gegen diese elementaren Vorgänge ist ein Kampf zwecklos. Man kann gewissermaßen von einer Arbeitsteilung sprechen, indem primitive Agrarländer ohne großen Bedarf an Erzeugnissen der Tierzucht ihre Rohprodukte an die menschenreichen Industrieländer abgeben und diese die unentbehrlichen hochwertigen Fleischerzeugnisse selbst hervorbringen. Gänzlich zu unterscheiden hiervon ist der Zustand jener überzivilisierten Völker, denen die Möglichkeit ausreichender tierzüchterischer Erzeugung überhaupt abgeht; Mangel an Standraum, Unwirtschaftlichkeit eigener Produktion und andere Gründe hemmen bei ihnen, wie im heutigen England oder im alten Rom, die Produktion.

Fragen der Wirtschaftlichkeit bilden ein Element, das der Viehzucht Deutschlands wie Europas überhaupt große Schwierigkeiten in den Weg legte. Im wesentlichen sind es bei uns Nutztiere mit verschiedenen Nutzungsleistungen oder sehr schnellem Umtrieb, deren Haltung in der intensiven westeuropäischen Wirtschaft angebracht ist. Das Schaf übertrifft an Vielseitigkeit der Nutzungsmöglichkeiten sogar das Rind und doch sind es viel erörterte Gründe, die zum Rückgange der Schafzucht geführt haben. Die Elemente, die sie aufbauen, ließen sich nur vorübergehend vereinigen: die Woll- und die Fleischnutzung. Die Milchausbeute ist überdies so geringfügig, daß sie nur da eine Rolle spielt, wo das Rind infolge der Scholle oder der wirtschaftlichen Armut versagt. Die Geschichte unserer Schafzucht beweist uns, wie stark die verschiedenen Elemente auf die Gestaltung einer Landeszucht einwirken können und wie stark sich die Außerachtlassung des geschichtlichen Grundwesens dieser Elemente rächen kann.

Es ist nicht fruchtloser Historismus um seiner selbst willen, den wir bei Betrachtung tierzüchterischer Probleme einführen dürfen, sondern die Erkenntnis dieser Probleme selbst unter Mitbenützung geschichtlicher Ergebnisse. Es ist leicht zu erkennen, daß wir mit der einseitigen naturwissenschaftlichen und rationalistischen Methode der letzten Vergangenheit allein nicht mehr auskommen. Auch sie war eine Reaktion auf einen vorhergegangenen entgegengesetzten Zustand und wurde einseitig wie alle Neuerungen. Durch die großen Erfolge der experimentellen Forschung hat man auch in der Tierzucht den Blick für die elementaren Fragen zum Teil verloren und eine Reaktion zugunsten wirtschaftlicher Auffassung

Digitized by Google

hat bereits eingesetzt. Dieser Umschwung ist es aber nicht allein, den wir zur Förderung unserer tierzüchterischen Erzeugung erwarten müssen; wenn wir auf diesem Wege dazu gelangen, den wirtschaftlichen Standpunkt allein walten zu lassen, so geraten wir nach kurzer Besserung in eine ebenso große Gefahr als sie schon besteht: die Gefahr unfruchtbarer Einseitigkeit. Der Tierhaltung sind nicht allein wirtschaftliche Gesetze vorgeschrieben, sondern auch technische, die auf naturwissenschaftlicher Grundlage ruhen. Beide müssen in ihrem gegenseitigen Verhältnis herausgearbeitet werden. Auf welchem Wege das geschieht, ist an sich gleichgiltig; die für rein technische Untersuchungen unentbehrliche Induktion arbeitet aber zu langsam, als daß sie uns hier allein zum gewünschten Ziel führen kann. Nur die Herausarbeitung der wirklichen Elemente der Tierzucht unter Heranziehung der geschichtlichen Betrachtung wird uns in der nächsten Zeit den Anforderungen der Praxis gerecht werden lassen. Daß die Tierzucht für sich als selbständiges Gebiet ohne Verquickung mit rein ackerbaulichen Fragen nutzbringend behandelt werden kann, ist oben angedeutet worden. Es handelt sich nun darum, die teilweise alten Ansätze auszubauen und zu einem System zusammenzuschließen.

Wie kann und muß der Kartoffelbau im Kleingrundbesitz gehoben werden?

Von Dr. Kurt Bischoff, Berlin-Friedenau.

„Die Kartoffel rettet Deutschland," so lautet die Überschrift eines Plakats, das, im Frühjahr 1918 in allen Gemeinden des Reiches zum Aushang gebracht, mit kurzen lapidaren Sätzen hinwies auf die für einen rationellen Kartoffelbau wichtigsten Leitsätze und gleichzeitig zu einer starken Vermehrung dieser Edelfrucht aufforderte. Erfreulicherweise war dann auch die Anbaufläche der Kartoffeln im Jahre 1918 um 7,4 % gegenüber der des Vorjahres gewachsen. Wenn sie auch nicht wieder ganz auf die Friedenshöhe gebracht worden ist, so sind doch wenigstens die Nachteile einer allzustarken Verminderung vermieden worden, die umso größer gewesen wären, als die Kartoffelernte 1918 vom Hektar bedeutend niedriger ist als im Jahre 1917. Leider ist unserem teuren Vaterlande aus dem furchtbaren, jahrelangen Ringen der erhoffte Sieg nicht beschieden. Hätten wir durch eine rücksichtslose Preispolitik und zielbewußte Maßnahmen den Anbau der Kartoffeln so gesteigert, daß wir während der ganzen Kriegszeit durchschnittlich 65 Millionen Tonnen Kartoffeln statt 30—40 Mill. geerntet hätten, so wäre von Hunger- und Futternot nicht die Rede gewesen und unsere Nerven hätten nicht in letzter Minute noch versagt. Sicherlich wäre es billiger gewesen, ein paar hundert Millionen aus Staatsmitteln zur Förderung des Kartoffelbaus zur Verfügung zu stellen, als jetzt ungezählte Milliarden unseren triumphierenden Gegnern als Kriegsentschädigung zahlen zu müssen. Hätten wir 65 Millionen Tonnen Kartoffeln geerntet, dann hätten wir wohl dank der Kartoffel den Krieg gewonnen, Deutschland würde weder Brot, noch Fleisch- noch Futtermangel erlitten haben, die Gespanntiere würden zugkräftig und gesund geblieben sein, das Rindvieh

Digitized by Google

hätte genügend Fleisch und Milch geliefert, die Zahl der Schweine hätte nicht gewaltsam dezimiert zu werden brauchen. Trotz allem ist der Kartoffel Unendliches zu danken. Wie vielseitig ihre Verwendung in den zurückliegenden Zeiten war, in denen Deutschland fast ganz abgeschnitten war von den sonst so reichen Zufuhren von Nahrungs- und Futtermitteln aus dem Ausland, ist von mir im Jahre 1916 in einer kleinen Schrift „Die Kartoffel im Weltkriege" behandelt worden. Die jetzt von vielen Seiten ausgesprochene Erwartung, daß wir nach einem hoffentlich baldigen Friedensschluß wieder reichlich mit Lebensmitteln vom Auslande versorgt sein werden, scheint doch sehr illusorisch. Wie bisher werden wir wohl noch lange Jahre hindurch an erster Stelle auf das angewiesen sein, was wir im eigenen Lande zu erzeugen in der Lage sein werden. Die Aufgabe, die damit der Kartoffel gestellt wird, ist eine große und in keiner Weise zu vergleichen mit den Aufgaben, die von ihr noch bis kurz vor dem Kriege zu erfüllen waren. Vor dem Kriege wußten wir in Jahren reicher Ernte oft nicht wohin mit dem großen Segen, den uns der Acker beschert hatte. Erst während des Krieges ist der richtige, volle Wert und die große Ausnutzbarfähigkeit der Kartoffel erkannt worden. Vor dem Kriege bedurfte es keiner Streckungsmittel für Brotgetreide, keines Ersatzes für die ausländischen Handelsfuttermittel, beides wurde jedoch schon während des Krieges notwendig. Nach dem Kriege wird es in erhöhtem Maße der Fall sein, um die Ernährung unseres Volkes bei dessen geplanten zwar nicht völligen, aber doch teilweisen Ausschluß vom Welthandel zu sichern und sein Dasein möglichst unabhängig von gegnerischen Maßnahmen zu machen. Die jetzigen Verhältnisse beweisen wohl zur Genüge, wie sehr berechtigt die Forderung ist, daß Deutschlands Kartoffelernten noch sehr erheblich gesteigert werden müssen. Diese erstrebenswerten Mehrernten können aber erreicht werden durch die Vergrößerung der Kartoffelanbaufläche einerseits und andererseits durch eine Erhöhung der Erträge von der Anbaueinheit. Beide Wege werden zweifellos erfolgreich beschritten werden können, sofern nur unsere allgemeine Wirtschaftspolitik dafür sorgt, daß es sich auch lohnt. Bei der Beurteilung der Frage, wo und wie kann am besten der Hebel angesetzt werden, um die Kartoffelernten zu erhöhen, beim Großgrundbesitz, beim Mittelgrundbesitz oder beim Kleingrundbesitz, ist es zunächst notwendig zu übersehen, welche Stellung die Kartoffel bisher für die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebsgrößen eingenommen hat.

Die Betriebsstatistik läßt hier interessante Schlüsse zu. Im Jahre 1907 wurde in sämtlichen landwirtschaftlichen Betrieben eine Kartoffelfläche von 3173830 ha ermittelt. Diese verteilt sich in nachstehender Weise auf die einzelnen Betriebsgrößen:

unter 0,5 ha	166327 ha = 5,3 %		
von 0,5 ha bis 2 ha . .	333605 ha = 10,5 %	}	29,9 %
von 2,– ha bis 5 ha . .	447484 ha = 14,1 %		
von 5,– ha bis 20 ha . .	948993 ha = 29,9 %		
von 20,– ha bis 100 ha . .	609723 ha = 19,2 %	}	49,1 %
von 100,– ha bis 200 ha . .	105197 ha = 3,4 %		
über 200 ha	652501 ha = 17,7 %		21,0 %

Digitized by Google

Ein knappes Drittel der Kartoffelfläche befindet sich also in Betrieben unter 5 ha Fläche, etwa $^1/_6$ bereits in den Zwergbetrieben bis zu 2 ha. Etwa die halbe Kartoffelfläche gehörte den mittel- und großbäuerlichen Betrieben zwischen 5 und 100 ha an; während für den Großbetrieb über 100 ha rund $^1/_5$ der Fläche verblieb. Interessant ist noch eine Gegenüberstellung der Anteile des Ackerlands, welche in den einzelnen Betriebsgrößen einerseits mit Kartoffeln, andererseits mit Brotgetreide bestellt sind.

Vom Acker- und Gartenland sind bestellt mit:

Betriebsgröße	Kartoffeln %	Brotgetreide %
unter 0,5 ha	67,3	15,1
0,5 bis 2 ha	34,2	31,2
2 bis 5 ha	19,0	34,9
5 bis 20 ha	12,3	35,2
20 bis 100 ha	8,4	32,9
100 bis 200 ha	8,6	29,6
200 bis 500 ha	10,9	30,1
über 500 ha	12,0	29,7

Diese Untersuchungen zeigen, welche ungeheure Bedeutung gerade in den kleineren Betrieben der Kartoffel zukommt. Wenn wir aber die in den einzelnen Betriebsklassen erzielten Hektarernten mit einander vergleichen, so müssen wir leider feststellen, daß in der Regel die Erträge beim Kleingrundbesitz bedeutend geringer sind als die beim Großgrundbesitz. Die Großbetriebe, namentlich in Ostdeutschland, haben schon seit einer Reihe von Jahren an einer Hebung des Kartoffelbaues planmäßig und mit Erfolg gearbeitet. Besonders diejenigen Wirtschaften, die eine Brennerei hatten, bemühten sich, durch Auswahl besten Saatgutes ertragreicher Sorten, durch reichliche Düngung und zweckmäßige Bearbeitung ihrer Kartoffelfelder, die Ernten zu steigern. Es ist ein großes Verdienst des Brennereigewerbes, das, wie Delbrück sagt, von jeher eine Führerin der deutschen Landwirtschaft gewesen ist, kein Opfer gescheut zu haben, um Einrichtungen zu treffen, die weit über den Rahmen des Gewerbes hinaus einen allgemeinen Fortschritt in der deutschen Landwirtschaft anbahnten. Die Einrichtungen des Vereins der Spiritusfabrikanten, vor allem die Deutsche Kartoffelkulturstation haben schon Großes geleistet, bevor noch die deutsche Lanwirtschaftsgesellschaft und die landwirtschaftlichen Berufsvertretungen ihre Arbeit aufnahmen. In der Zukunft, in der eine starke Vermehrung des Kleingrundbesitzes herbeigeführt werden soll, ist es vor allem notwendig, daß auch beim Kleingrundbesitz eine erhebliche Steigerung der Erträge von der Anbaueinheit erreicht wird. Hier eröffnet sich ein weites, dankbares Arbeitsfeld nicht nur für die Staatsregierung, sondern vor allem auch für die zur Hebung des Kartoffelbaus bereits von landwirtschaftlichen Organisationen getroffenen Einrichtungen, so vor allem für die in den letzten Jahren auf Anregung der Kartoffelbaugesellschaft in den einzelnen Landesteilen ins Leben gerufenen Kartoffelversuchsstellen. Der Staat wird dafür Sorge tragen müssen, daß bei der in großzügiger Weise durchzuführenden inneren Kolonisation nur solche Betriebe geschaffen werden, in denen

Digitized by Google

auch der Kartoffelbau als Rückgrat der gesamten Wirtschaft leistungsfähig gestaltet werden kann. Die Kartoffel ist der Kultivator der weiten Sandflächen Ostdeutschlands gewesen. Hier hat sie Gewaltiges geleistet, namentlich in den mit Brennereibetrieben verbundenen Wirtschaften. Bei kleineren Wirschaften wird der Leiter des Betriebes auf solch ungünstigen Bodenverhältnissen nur dann wirtschaftlich vorwärtskommen, wenn ihm die Mittel und Wege gewiesen werden, wie auch in kleineren Betrieben durch vermehrten Kartoffelbau und zweckmäßige Verwertung der geernteten Mengen ein höherer Nutzen erzielt werden kann. Die jetzige Zeit lehrt, wie verhängnisvoll es ist, wenn an falscher Stelle gespart wird. Die zur Hebung des Kartoffelbaues notwendigen Maßnahmen müssen daher durch Gewährung von ausreichenden Staatsbeihilfen auf jeden Fall sichergestellt werden. Das schon seit Jahren angestrebte Kartoffelinstitut ist endlich im Herbst 1918 ins Leben gerufen worden, vorläufig ein kleiner Anfang unter der Leitung des bekannten Geheimrat Dr. Appel-Dahlem. Der Ausbau dieses Instituts, dessen Arbeiten für den deutschen Kartoffelbau von weittragendster Bedeutung sind, erfordert noch große, dauernde Zuschüsse. Auf jeden Fall müssen sie zur Verfügung gestellt werden, ebenso die für die Einrichtungen der Kartoffelversuchsstellen angeforderten Mittel. In vielen Fällen wird es auch notwendig sein, Staatsgelder bereitzustellen für gemeinsam zu betreibende Beregnungsanlagen, Kartoffeltrocknereien und sonstige Einrichtungen, die der einzelne kleine Landwirt sich selbst zu schaffen nicht in der Lage ist. Im Interesse der gesamten Landeskultur ist es dringend notwendig, daß bei Aufteilung großer Güter mit landwirtschaftlichen Nebenbetrieben die Kartoffel verarbeitenden industriellen Anlagen, Brennereien, Stärkefabriken und Trocknereien als solche erhalten bleiben und erforderlichenfalls mit staatlichen Zuschüssen auf genossenschaftlicher Grundlage weitergeführt werden.

Auf die Frage: Wie ist der Kartoffelbau gerade beim Kleingrundbesitz zu heben und zu vermehren, gibt es soviel Antworten, daß sie alle im Rahmen dieses Aufsatzes nicht erschöpfend behandelt werden können. Abgesehen von einer planmäßigen Kultivierung der Ödflächen und Moore, für welche der Anbau der Kartoffeln immer eine der ersten Kulturmaßnahmen ist, liegt schon in den meisten Betrieben ein verstärkter Anbau dieser Hackfrucht durchaus im Bereiche der Möglichkeit; die Voraussetzung hierfür ist die, daß durch eine zweckentsprechende Melioration der Wiesen mehr Futter von der Wiesenfläche gewonnen und dadurch eine Unabhängigkeit von dem Futterbau auf dem Acker erreicht wird. Von maßgebendem Einfluß wird natürlich die Fruchtfolge und die allgemeine Kultur des Bodens für den Ertrag sein. In gleich sorgfältiger Weise muß die Bearbeitung und Düngung des Ackers durchgeführt werden. Gerade hier kann und muß dem Mittel- und Kleingrundbesitz noch manche Anleitung gebracht und tatkräftige Unterstützung gewährt werden. Die Verwendung künstlicher Düngemittel für den Kartoffelbau wird wohl in der nächsten Zeit nur in unvollkommenem Maße durchgeführt werden können.

Phosphorsäurehaltige Düngemittel werden kaum für die Kartoffel zur Verfügung gestellt werden können. Ob die während des Krieges ins Leben gerufe-

Digitized by Google

nen Stickstoffwerke den Bedarf der Landwirtschaft an stickstoffhaltigen Düngemitteln zu einem angemessenen Preise werden liefern können, läßt sich z. Zt. noch nicht bejahen. Selbst Kainit und Kali werden bei der nur allmählich zu behebenden Schwierigkeit der Förderung, bei dem voraussichtlich noch lange anhaltenden Mangel an Transportmitteln nicht in überall ausreichenden Mengen geliefert werden können, zumal bei verspäteter Bestellung! Nur bei frühzeitiger Bestellung kann der Landwirt mit einiger Gewißheit darauf rechnen, wenigstens diese für den Kartoffelbau so wichtigen und in einer Zeit der Phosphorsäureknappheit infolge ihrer aufschließenden Wirkung auf die Bodenphosphate um so wertvolleren Salze rechtzeitig zur Hand zu haben. In der nächsten Zeit werden also in den meisten Betrieben Gründüngung und Stallmist der Kartoffelpflanze die Nährstoffe bringen müssen, die sie zu ihrem Anbau gebraucht. Es gilt also auf eine möglichste Verbreitung der Gründüngungsmethode für den Kartoffelbau hinzuwirken und auch den kleinereu Landwirten behilflich zu sein, das benötigte Saatgut an Gründüngungspflanzen zu erhalten. Von großem Erfolg für die anzustrebende Vermehrung des Kartoffelbaues und für die allgemeine Einführung der Gründüngung für die Kartoffel kann daher die Aufklärung des Mittel- und Kleingrundbesitzes hinsichtlich der Anwendung und des Nutzens von Gründüngungen durch die landwirtschaftlichen Wanderlehrer und Instruktoren sein. Bei der Anlage von Sortenversuchsfeldern, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird, könnten Anbau und Düngungsversuche mit Gründüngungspflanzen, wie auch mit künstlichen Düngemitteln, soweit diese zur Verfügnng stehen sollten, Berücksichtigung finden. Besonders wichtig ist es, auf die richtige Behandlung und zweckmäßige Verwendung des Stallmistes hinzuweisen. Leider verschließt man sich noch immer, namentlich in den Mittel- und Kleingrundbesitzerskreisen, der Erkenntnis von der großen Bedeutung einer richtigen Behandlung und Verwendung des Stallmistes. Seit einer Reihe von Jahren sind schon die landwirtschaftlichen Berufsvertretungen bemüht, durch Errichtung von Musterdüngstätten die Kenntnis von der richtigen Anlage einer Dungstätte in den bäuerlichen Kreisen zu verbreiten und durch die Gewährung von Beihilfen zur Errichtung solcher Anlagen anzuregen. Erstaunlich ist vor allem, welch großer Unkenntnis man beim Mittel- und Kleingrundbesitz noch häufig über den Wert eines erstklassigen Pflanzgutes für den Ausfall der Ernte begegnet. In der Viehwirtschaft sind auch die kleineren Wirte bemüht, gute Elterntiere bei der Kreuzung zu wählen und nur solche jungen Tiere zur Weiterzucht zu benützen, die auch gute Leistungen versprechen. Im Kartoffelbau aber wird in Bezug auf die Auswahl des Pflanzgutes leider noch viel gesündigt. Nur allzu oft werden kranke, schlecht überwinterte oder zu kleine Knollen ausgelegt von einer Sorte, die schon seit Jahrzehnten in der Wirtschaft angebaut wird, deren Erträge aber sehr viel zu wünschen übrig lassen. Hier können die landwirtschaftlichen Organisationen, Vereine und Genossenschaften erfolgreiche Abhilfe schaffen. Sie müssen es sich zur Aufgabe machen, erstklassiges Pflanzgut aus bestgeleiteten Saatgutwirtschaften und Gegenden mit leichten Böden zu besorgen und dieses an die kleineren Besitzer zum Selbstkostenpreis weiterzugeben. Für den kleineren Besitzer wird es oft

Digitized by Google

schwierig sein, die wenigen Zentner, die er für seine Anbaufläche braucht, sich selbst zu besorgen. Durch den landwirtschaftlichen Verein oder die Genossenschaft können aber Sammelladungen bestellt und diese dann an die Interessenten zur Verteilung gebracht werden. Viele Landwirte werden sich aber auch selbst durch Austausch ein Pflanzgut beschaffen können, das die Voraussetzung hoher Ertragfähigkeit in sich trägt. Bisweilen genügt schon der Tausch des selbstgeernteten Pflanzgutes mit solchem aus der Wirtschaft eines Nachbarn oder der Wirtschaft einer Nachbargemeinde, um höhere Ernten zu erzielen, als es bisher möglich war. Sehr wichtig aber ist es auch, daß das Pflanzkartoffelanerkennungswesen sorgfältig weiter ausgebaut wird und der Saatwechsel nach jeder Richtung hin, namentlich auch durch Tariferleichterungen, bevorzugte Gestellung von Eisenbahnwagen usw. begünstigt wird. Für die Hebung des Kartoffelbaues wäre es von großem Vorteile, wenn von jeder Winterschule ein kleines Sortenversuchsfeld nicht nur auf dem eigenen Gelände der Anstalt, sondern auch auf dem einiger Musterwirtschaften ihres Bezirkes angelegt wird, auf dem neuere Züchtungen im Vergleich angebaut werden, damit die Landwirte der Umgebung persönlich über den Wert der einzelnen Sorten sich zu unterrichten in der Lage sind und angeregt werden, in der eigenen Wirtschaft einzelne Sorten selbst zu prüfen. Die Sortenversuchsfelder werden in enger Zusammenarbeit stehen müssen mit den Versuchsstellen ihres Bezirks, die ihrerseits wiederum in der Kartoffelbaugesellschaft zu Berlin ihre Zentralstelle haben werden.

Leider werden unsere Kartoffelernten noch sehr nachteilig beeinflußt durch die zahlreichen Kartoffelkrankheiten, deren Wesen und Bekämpfungsmöglichkeiten bisher erst zum Teil erkannt sind. Auch hier wird eine erfreuliche Besserung eintreten können, wenn auch die kleineren Besitzer in richtiger Weise durch Verteilung von Flugschriften und aufklärende Vorträge auf die Bedeutung solcher Krankheiten aufmerksam gemacht und gleichzeitig veranlaßt werden, mit den bestehenden Organisationen zu arbeiten.

Nach einer von der Kartoffelbaugesellschaft im Jahre 1915 veranstalteten Umfrage ist leider die Verbreitung von Kartoffelkulturmaschinen, namentlich in den östlichen Teilen unseres Vaterlandes, noch sehr gering. Durch zweckentsprechende Maßnahmen ist die Anwendung geeigneter, bewährter Maschinen möglichst anzustreben. Hier wird sich der Maschinenbautechnik noch ein weites Arbeitsfeld eröffnen. Sehr günstig würde sicherlich die Verbreitung von Maschinen beeinflußt werden, wenn regelmäßig von den landwirtschaftlichen Körperschaften die neueren Maschinen geprüft und der Ankauf empfehlenswerter Geräte durch Gewährung von Zuschüssen aus Staatsbeihilfen erleichtert werden könnte. Die an den landwirtschaftlichen Schulen tätigen Wanderlehrer müßten auch genau über den Bau und die Leistungsfähigkeit der bewährtesten Maschinen unterrichtet sein, um auch gelegentlich bei der Vorführung dieser Geräte die nötigen Aufklärungen geben zu können.

Wie weit es möglich sein wird, den deutschen Kartoffelbau durch eine zielbewußte Zollpolitik schützen und fördern zu können, wird sich z. Zt. kaum übersehen lassen. Wünschenswert wäre es, daß alle kohlehydratreichen Futtermittel

Digitized by Google

durch hohe Abwehrzölle von Deutschland ferngehalten, dagegen die Einfuhr von eiweißreichen Futtermitteln mit allen Mitteln begünstigt wird. Es kann wohl mit Sicherheit damit gerechnet werden, daß auch bei Wiedereintreten friedlicher Verhältnisse Deutschland seine wirtschaftliche Vormachtstellung, die es vor dem Kriege inne hatte, in vielen Jahren nicht wieder erreichen wird. Deutschlands Industrie, die noch während des Krieges in vielen Branchen hervorragendes geleistet hat, ist für Jahrzehnte hinaus vernichtet, da unsere triumphierenden Gegner es niemals dulden werden, daß die deutsche Industrie wieder so stark wird, daß sie mit Erfolg auf dem Weltmarkte in Wettbewerb treten kann. Deutschland wird also wieder vorwiegend Agrarstaat werden, in welchem die Arbeit auf der eigenen Scholle im Vordergrund des Interesses steht. Wenn wir aber diese Rückwandlung wieder durchmachen müssen, wenn wieder ein größerer Bruchteil der gesamten deutschen Bevölkerung in der Landwirtschaft und den mit ihr verbundenen Gewerben Brot und Arbeit sucht und findet, wird im Interesse der gesamten Volkswirtschaft eine schnelle planmäßige Hebung der Leistungsfähigkeit dieses Gewerbes notwendig sein, dann wird namentlich der mittlere und kleine Grundbesitz, der an Zahl noch erheblich vermehrt werden soll, in weit höherem Maße als bisher zu dieser Produktionssteigerung beitragen müssen.

Allgemeine Rundschau.

Düngerwesen.

Über die Wirkung verschiedener aus Torf hergestellter Düngemittel berichtet Prof. Dr. Tacke-Bremen auf Grund von durch die Moorversuchsstation Bremen angestellten Untersuchungen in Heft 22, 1918 der Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im deutschen Reiche. Es ist bekanntlich von verschiedenen Seiten versucht worden, aus Torf bezw. Moorboden einen wirksamen Dünger herzustellen, der einmal durch seinen Stickstoffgehalt eine unmittelbare Wirkung ausüben sollte, besonders aber durch seinen Gehalt an mehr oder weniger löslich gewordenen Humusstoffen oder durch Anreicherung mit Kleinlebewesen einen günstigen Einfluß auf das das Pflanzenwachstum fördernde Bakterienleben in dem damit gedüngten Boden ausüben sollte. So sollte nach Muntz und Lainé die stark salpeterbildende Kraft des Torfes nicht nur den organischen Stickstoff des Torfes oder ihm zugesetzte Stickstoffverbindungen in aufnehmbare Pflanzennahrung überführen, sondern noch darüber hinaus elementaren Stickstoff der Luft in gebundene, von den Pflanzen verwertbare Form umwandeln; Bottomley versuchte die Bakterisierung des Torfes, die Herstellung des Humogens; im Humuskalk wollte man ein wirksames Düngemittel gewonnen haben und in jüngster Zeit versuchten Rippert und Vogel aus Niederungsmoor einen wirksamen Bakteriendünger zu bereiten. Auch durch eine chemische Behandlung des Torfes oder anderer organischer Stoffe mit oder ohne Zusatz von Phosphorsäure und Kali hat man neuerdings ein wirksames Düngemittel zu gewinnen versucht.

Die Erfahrungen über die Wirkung aller dieser Düngemittel sind noch gering und stehen in sehr vielen Fällen in mehr oder weniger großem Widerspruch mit den Vorzügen, die den Düngemitteln von ihren Erfindern bezw. Herstellern nachgerühmt werden. Daß die Anreicherung humusarmer Böden mit stickstoffreichem Moorboden unter Umständen gute Erfolge haben kann, die z. T. darauf beruhen, daß in den großen im Torf zugeführten

Digitized by Google

Stickstoffmengen eine stetig, wenn auch langsam fließende Quelle für die Stickstoffernährung der Pflanzen geboten wird, ist lange bekannt.

Zunächst wurden in Bremen Topfversuche mit Humuskieselsäure und Moordüngemittel W angestellt unter Benützung eines armen Sandbodens. Letzteres Düngemittel war ein Präparat, in dem durch Zusatz von Stoffen, die die Oxydation fördern (Eisensalze), die Aufschließung und das Wirksamwerden des Torfstickstoffs gesteigert werden sollte; bei der Humuskieselsäure versprach man sich sowohl vom Humus bezw. Humusstickstoff als auch von der Kieselsäure besondere Erfolge.

Obwohl bei den Versuchen durch die kräftige Wirkung der vergleichsweise gegebenen Chilisalpetergabe der Beweis für die große Stickstoffbedürftigkeit des Versuchsbodens erbracht wurde, war die Wirkung der beiden Humusdünger sehr gering. Auch die Kalkzugabe hat nur wenig gewirkt. Auch die Zahlen für den Gesamtgehalt der Ernte an Stickstoff sprechen nicht dafür, daß eine bemerkbare Aufnahme von Stickstoff aus den Humusdüngern stattgefunden hat; die Aufnahme von Kieselsäure scheint durch den Kalk etwas vermindert worden zu sein, eine geringe Erhöhung der Kieselsäureaufnahme im Verhältnis zur Gesamterntemasse bei Düngung mit Humuskieselsäure im Vergleich zu den übrigen mit Stickstoff gedüngten Gefäßen scheint vorzuliegen.

Das Ergebnis des Versuchs mit Humuskieselsäure (Schwarzdünger) stimmt im allgemeinen mit den Ergebnissen überein, die v. Feilitzen und Haselhoff erzielt haben. Hiltner konnte ebenfalls feststellen, daß die Humuskieselsäure an sich nur geringen Düngerwert besitzt, daß sie aber unter gewissen Umständen die Wirkung der im Boden enthaltenen oder ihm durch Düngung zugeführten Nährstoffe erheblich zu steigern imstande sei. Bei den Tackeschen Versuchen ist nichts der Art zu bemerken. Die Wirkung des Moordüngers W hat ebenfalls in keiner Weise die angeblich anderwärts erzielten guten Erfolge bestätigt.

Später sind in der Moorversuchsstation Düngungsversuche mit Moorboden (Niederungsmoor von Cunrau) ausgeführt, der nach besonderem vom Erfinder angegebenen Verfahren einer Behandlung mit Salzsäure unterzogen worden war, wodurch seine Wirkung ganz erheblich gesteigert werden sollte.

Auch in diesen Versuchen zeigte sich der benützte Boden für eine Stickstoffdüngung sehr dankbar. Der Moorstickstoff hat weder in dem natürlichen, noch in dem mit Salzsäure behandelten Moor irgend etwas für die Stickstoffernährung der Pflanzen geleistet, im Gegensatz von Versuchen von Vogel, bei denen 0,5 g Stickstoff in Form von natürlichem, nicht weiter behandeltem Niederungsmoor eine Ertragssteigerung von 14,3 g Körner und 13,4 g Stroh hervorbrachten, während dieselbe Menge Ammoniakstickstoff 27,9 g Körner und 32,8 g Stroh mehr erzeugte. Die Stickstoffwirkung des Moorstickstoffs ist hier so außergewöhnlich stark, daß besondere Umstände obgewaltet haben müssen.

Aus den Darlegungen Tackes ist der Schluß zu ziehen, daß die Frage der Bewertung der sogen. Humusdünger noch sehr eingehender Bearbeitung bedarf, ehe man praktisch verwertbare Ergebnisse erwarten kann.

Pflanzenzucht.

Über Vererbungserscheinungen bei Kartoffeln hat Prof. v. Seelhorst-Göttingen neuere Versuche im Journal f. Landw. LXVI. Band, Heft 3 veröffentlicht, die an frühere Versuche anschließen. Es sollten besonders die Widersprüche, die in den Vererbungserscheinungen bei Kartoffeln auf Grund der seitherigen Untersuchungen festzustellen waren, aufgeklärt werden. Es wurde im Jahre 1916 von den 5 Sorten Belladona, Deodora, Industrie, Helios und Gratiola eine größere Anzahl von ertragreichen und ertragarmen Stauden gesondert geerntet und gewogen. Aus diesen wurde eine kleine Anzahl von Stauden zur Nachzucht gewählt. Die Knollen dieser wurden im Frühjahr 1917 einzeln gewogen und auf 50 × 50 cm ausgelegt. Ganz gleichsinnig waren die Ergebnisse der Versuche nicht, doch glaubt v. Seelhorst zu folgenden Schlüssen berechtigt zu sein.

— Trotz der Abweichung, die Helios zeigt, ergibt sich wohl mit Sicherheit die bedeutende Überlegenheit der Ertragsfähigkeit der aus großen Horsten abstammenden Knollen. Fast stets gaben

Digitized by Google

die kleinsten Knollen großer Mutterpflanzen größere Ernten als die größten Knollen kleiner Mutterpflanzen. Ebenso geht mit absoluter Sicherheit die sehr viel größere Ertragsfähigkeit der großen, im Vergleich mit den kleinen Knollen nicht nur im Rohertrag, sondern auch im Reinertrag aus den Zusammenstellungen hervor. Die Abweichung, die Helios zeigt, und zwar derart, daß Knollen von über 100 g bei der Abstammung von kleinen Horsten eine bedeutend höhere Durchschnittsernte brachten als die aus großen Horsten entnommenen, erklärt v. Seelhorst damit, „daß die im Vorjahre zur Aussaat gekommenen Heliaskartoffeln so gut durchgezüchtet waren, daß Unterschiede in der Ertragsfähigkeit nicht bestanden und daß mithin die gefundenen Ertragsunterschiede lediglich auf Standortszufälligkeiten zurückzuführen sind. Dementsprechend war auch die Anzahl der Knollen der Stauden der gleichen Größenklassen ungefähr gleich".

Die Ernte ist stets das um so größere Vielfache der Aussaat gewesen, je kleiner die Saatknolle war.

Fast stets hatten die aus größeren Horsten stammenden Pflanzen eine größere Knollenzahl als die aus kleinen Horsten abstammenden.

Aus dem Angeführten folgert v. Seelhorst:

„1. Nur bei hochgezüchteten Sorten mit fortgesetzter Staudenauslese darf das Saatgut der allgemeinen Ernte entnommen werden. Dagegen muß das Saatgut überall, wo dies nicht der Fall gewesen ist, nur aus ertragreichen Stöcken gewählt werden, wenn Maximalerträge erreicht werden sollen.

Da es schwierig ist, durch die Staudenauslese das gesamte, im nächsten Jahre benötigte Saatgut zu gewinnen, genügt es für die Praxis, wenn erstmalig nur so viel große Stauden gesondert geerntet werden, als erforderlich sind, um mit ihren Knollen $^1/_7$—$^1/_8$ der im nächsten Jahre für Kartoffeln bestimmten Fläche zu bepflanzen. Diese Fläche gibt dann das Saatgut für die gesamte, mit Kartoffeln zu bebauende Fläche des nächsten Jahres. Es ist selbstverständlich, daß dies Verfahren aber nur empfohlen werden kann, wenn die Sorte an sich ertragreich und ganz gesund ist. Ist beides nicht der Fall, ist unbedingt ein Saatwechsel vorzunehmen.

Die erste Massenauslese hat einen viel größeren Nutzen als die zweite. Der Nutzen der dritten ist noch geringer. Der Grund liegt auf der Hand. Die im ersten Jahre ausgelesenen Stöcke sind mit wenigen, auf Zufälligkeiten beruhenden Ausnahmen sämtlich ertragreich und vererben diese Eigenschaften. Die Unterschiede in ihrem Ertragreichtum sind verhältnismäßig gering. Und somit werden bei der zweiten und noch mehr bei der dritten Auslese sich nur geringe Unterschiede in der Nachzucht ergeben.

2. Die Größe der Saatknollen ist von großer Bedeutung für die Höhe der Ernten. Es ist aber, nicht zu vergessen, daß diese durch den Einfluß der Mutterpflanzen verdeckt werden kann. Fast stets haben bei diesem Versuch kleine Knollen aus großen Mutterpflanzen größere Roh- und Reinerträge ergeben, als große Knollen aus kleinen Mutterpflanzen.

3. Die Ernte, ausgedrückt im Multiplum der Aussaat, wächst stark mit abnehmender Größe der Saatknollen. Somit entsteht die Frage, ob nicht mit kleinen Knollen bei enger Standweite dasselbe zu erreichen ist wie mit großen Knollen bei weiter Standweite".

Literatur.

Hoffmann, Prof. Dr. Bernh. Führer durch unsere Vogelwelt zum Beobachten und Bestimmen der häufigsten Arten durch Auge und Ohr verfaßt. Mit über 300 Notenbildern von Vogelrufen und -Gesängen im Text, sowie einer systematischen Ordnung der behandelten Arten, einer Auswahl von 36 Vogelliedern und Bildschmuck nach Zeichnungen von Karl Soffel. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis geb. 4.— M, in Ganzleinen 5 M.

Das Kennenlernen der Vogelwelt in der Natur ist für den Laien nicht leicht. Beschreibungen oder Abbildungen reichen nicht aus, um die frei lebenden Vögel sicher zu erkennen, besonders ist es meist nicht möglich, die einander ähnlichen Arten zu unterscheiden. Mit dem Auge allein wird es überall selten gelingen, verschiedene Arten sicher zu erkennen,

Digitized by Google

das Ohr muß mithelfen. Deshalb benützt der Verfasser des vorliegenden Buches auch den Gesang der Vögel neben deren Vorkommen, ihrem regelmäßigen Aufenthalt, ihrer Flugweise usw. mit in erster Linie, um die Vögel in der Natur zu bestimmen und wieder zu erkennen. Seine Darstellung der Vogelstimmen erleichtert auch dem unmusikalischen Leser die Liedbilder zu verstehen und bei dem Bestimmen zu gebrauchen. Von den 275 heimischen Arten werden 100 Arten behandelt, meistens Singvögel, aber auch Raubvögel, Tauben, Hühner u. a. Wir machen unsere Leser auf dieses Buch besonders aufmerksam und sind überzeugt, daß es ihnen gute Dienste leisten und allen Vogelliebhabern viel Freude machen wird.

Wolf, Jacob, **Der Tabak.** Anbau, Handel und Verarbeitung. (Aus Natur und Geisteswelt. 416. Bändchen). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ und Teuerungszuschläge.

Für den Tabak ist ein weitgehendes Interesse vorhanden und zwar nicht allein für seinen Anbau (der zwar in Deutschland vor dem Kriege sehr zurückgegangen ist, vielleicht aber infolge des stärker gewordenen Rauchtabakverbrauchs an Umfang wieder zunimmt), sondern auch für seine Verarbeitung bis zu den genußfertigen Tabakfabrikaten und ebenso für seine Ausnutzung als Steuerobjekt. Über alle mit dem Tabak irgendwie in Beziehung stehenden Fragen gibt das angezeigte Buch sachverständige Auskunft. Selbst der Tabak in der deutschen Kriegswirtschaft hat Beachtung gefunden und die Hygiene des Tabakgenusses ist in der neuen Auflage ausführlich behandelt.

Wilsdorf, Dr. Georg, Tierzuchtinspektor und Hauptgeschäftsführer der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. **Tierzüchtung.** (Aus Natur und Geisteswelt. 369. Bändchen). Zweite Auflage. 7.—11. Tausend. Mit 23 Abbildungen auf 12 Tafeln und 2 Figuren im Text. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ und Teuerungszuschläge.

Die hier in 2. Auflage vorliegende Darstellung der wichtigsten Probleme der Tierzüchtung ist in bester Weise gelungen und führt auch den Nichtlandwirt in das interessante Gebiet leicht und fesselnd ein. Der züchtende Landwirt findet in dem kleinen Buche eine schöne, scharf umrissene Behandlung der biologischen und physiologischen Gesichtspunkte der Züchtungsprobleme und auch sonst vieles, was ihm Anregung und auch Aufklärung bringen kann. Die beigegebenen Abbildungen sind gut ausgewählt und schön ausgeführt.

Gerdes, Heinrich, in Bremen. **Geschichte des deutschen Bauernstandes.** (Aus Natur und Geisteswelt. 320. Bändchen.) Zweite verbesserte Auflage. Mit 22 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ und Teuerungszuschläge.

Die Geschichte des deutschen Bauernstandes ist ein sehr wichtiger Teil der deutschen Kulturgeschichte, dessen Kenntnis leider auch in landwirtschaftlichen Kreisen nicht sehr verbreitet ist. Die kurz gefaßte Darstellung des vorliegenden Bändchens ist sehr geeignet, ein Verständnis für die Hauptabschnitte der Entwicklung der bäuerlichen Verhältnisse zu vermitteln. Wir wünschen dem gut ausgestatteten Buche viele Leser.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, ord. Professor a. d. techn. Hochschule Berlin. **Die neuen Wärmekraftmaschinen.** I. Einführung in die Theorie und den Bau von Gasmaschinen. Fünfte Auflage, 20.—24. Tausend. Mit 41 Abbildungen. II. Gaserzeuger, Preßgasmaschinen, Dampf- und Gasturbinen. Vierte Auflage. 15.—19. Tausend. Mit 43 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt. 21. und 86. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis jedes Bändchens geb. 1.50 ℳ und Teuerungszuschläge.

In den neuen Auflagen dieser beiden Bände, die eine schöne Einführung in das Gebiet der neueren Wärmekraftmaschinen geben, sind mancherlei Änderungen durch Ausschaltung von veraltetem und Einsetzen von neueren Gestaltungen und Ergebnissen vorgenommen. Im Großen

Digitized by Google

und Ganzen aber hat das Werk seine alte Gestalt behalten und damit seine Vorzüge bewahrt. Sowohl die kurze aber klare Einführung in die allgemeine Theorie der Kraftmaschinen, wie auch die Darlegung der Einrichtung und Arbeit der verschiedenen Maschinenarten können selbst dem interessierten Laien ein weitgehendes Verständnis für die Grundlagen der Beurteilung dieser Maschinen vermitteln. Auf die lehrreichen Abbildungen, die dem Texte beigegeben sind, sei besonders hingewiesen.

Naturstudien in Wald und Feld. Spaziergangs-Plaudereien, ein Buch für die Jugend von Dr. Karl Kraepelin. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Vierte Auflage durchgesehen von Dr. C. W. Schmidt. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. Preis 4.80 *M*.

Die Kraepelinschen „Naturstudien" haben bei der naturwissenschaftlich interessierten Jugend eine wohlverdiente warme Aufnahme gefunden. Die vorliegenden Naturstudien in Wald und Feld sind bereits in drei Auflagen verbreitet und die neue, wenig veränderte Auflage, die nach des Verfassers Tode Dr. C. W. Schmidt besorgte, wird zweifellos dem Buche neue Verehrer werben. Die Plaudereien führen den Leser in fesselnder Weise in die Geschehnisse und Erscheinungen der Naturwelt ein und regen den jüngeren Naturbeobachter zum scharfen Sehen und zum Nachdenken an, sodaß auch älteren naturwissenschaftlichen Laien das Buch sehr nützlich sein kann. Die schönen Zeichnungen und die geschmackvolle Ausstattung erhöhen den Wert des zum Geschenk für die Jugend sehr geeigneten Buches.

Naturstudien im Garten. Plaudereien am Sonntag Nachmittag. Ein Buch für die Jugend von Dr. Karl Kraepelin. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Vierte Auflage durchgesehen von Dr. C. W. Schmidt. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. Preis geb. 4.80 *M*.

Auch dieser Band der Naturstudien gehört zu den besten Führern der Jugend auf dem Wege zu eigenen Naturbeobachtungen. In Gesprächsform werden im Anschluß an Wahrnehmungen im Garten viele naturwissenschaftliche Fragen in einfacher und dabei doch sehr lehrreicher Weise behandelt. Das mit guten Zeichnungen geschmückte und auch sonst geschmackvoll ausgestattete Buch empfehlen wir bestens.

Verschiedenes.

Preisaufgabe der Deutschen Hortus-Gesellschaft in München. Zur Förderung des Einsammelns und Anbaues einheimischer Pflanzen und ihrer Verwendung an Stelle ausländischer Drogen hat die Deutsche Hortus-Gesellschaft in ihrer am 2. November 1918 in München stattgefundenen Hauptversammlung beschlossen, einen Preis von 1000 *M* für eine Experimentalarbeit zur chemischen Erforschung der wichtigsten Bestandteile des Hirtentäschelkrautes (Capsella bursa pastoris) auszusetzen. Der Schilderung der eigenen Forschungsergebnisse hat eine beurteilende Zusammenstellung der früheren Arbeiten auf diesem Gebiete voranzugehen. Bei der Beschreibung der chemischen Bestandteile ist deren Darstellungsweise so eingehend anzugeben, daß darnach größere Mengen zur Ermittlung der pharmakologischen Wirkung und für die Anstellung von Versuchen zur therapeutischen Verwendung hergestellt werden können. Die Arbeit ist bis zum 31. Dezember 1919 beim zweiten Vorsitzenden der Deutschen Hortus-Gesellschaft, Herrn Geheimen Regierungsrat Dr. Theodor Paul in München, Karlstraße 29, unter Beifügung eines verschlossenen Briefumschlages einzureichen, der auf der Außenseite mit einem Sinnspruch versehen ist und die Anschrift des Verfassers enthält. Der Abhandlung sind größere Proben der dargestellten Präparate beizugeben.

Persönliches.

Privatdozent Dr. J. Schmidt-Bonn-Poppelsdorf hat einen Ruf als Professor für Tierzucht an die Universität Jena erhalten und angenommen. Er wird seine Lehrtätigkeit in Jena mit Beginn des Sommersemesters aufnehmen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. März 1919. Heft 5/6.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über den Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei der Gerstenpflanze. Unter Mitwirkung von Fräulein Ch. Pfotenhauer, von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. A. Rippel. Mit 8 Figuren im Text S. 81

Kartoffelschwund und Trocknung. Von Jngen. Harald Nehbel. Berlin . . . . . S. 101

Die Warenzeichen der deutschen Landwirtschaft. Von Geh. Reg.-Rat Dr. Riebour. Berlin S. 105

Das Stimmrecht des Genossen in der Generalversammlung der Genossenschaft . . . . S. 113

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 118

Über den Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei der Gerstenpflanze.

Unter Mitwirkung von Fräulein Ch. Pfotenhauer,
von Professor Dr. Th. Pfeiffer und Dr. A. Rippel.

Mit 8 Figuren im Text.

Kenntnisse über den Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung in den Pflanzen besitzen in theoretischer und praktischer Beziehung eine weitgehende Bedeutung, denn einerseits werfen sie auf die Lebenstätigkeit der Pflanzen ein helles Licht, andererseits gewähren sie wertvolle Anhaltspunkte für die zweckmäßige Düngung unserer Kulturgewächse.

Es liegen deshalb auch bereits zahlreiche hiehergehörige Untersuchungen vor, unter denen wir diejenigen von W. Hoffmeister[1]), G. Liebscher[2]) H. Wilfahrt, H. Römer und G. Wimmer[3]), sowie G. André[4]) deshalb besonders nennen, weil sie sich mit der auch bei unseren Versuchen benutzten Sommergerste beschäftigen und die Veranlassung zu diesen gegeben haben.

Faßt man nämlich die betreffenden Ergebnisse etwas näher ins Auge, so stößt man, wie noch gezeigt werden wird, wohl hier und da auf eine gewisse Übereinstimmung, aber auch auf manchen unerklärlichen Widerspruch. Wir haben uns die Frage vorgelegt, wie dies etwa zu erklären sei, und sind zu der Überzeugung gelangt, daß hierfür wesentlich drei Punkte verantwortlich zu machen sein dürften.

Erstens ist die Art der Versuchsanstellung und der Probenahme, wenigstens für die Veröffentlichungen älteren Ursprungs, keineswegs eine völlig einwandfreie gewesen. Wenn z. B. Hoffmeister die Probenahme auf 24, bei den späteren Vegetationsstadien sogar nur 12 Pflanzen, beschränkt hat, so kann es sicherlich nicht Wunder nehmen, daß die von ihm gewonnenen Zahlen für die Nährstoff-

[1]) Landw. Jahrbücher, Bd. 5, 1876, S. 709.
[2]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 35, 1887, S. 335.
[3]) Landw. Versuchsst., Bd. 63, 1906, S. 1.
[4]) Comptes rendus, Bd. 154, 1912, S. 1627 und 1817.

Digitized by Google

aufnahme unregelmäßige Schwankungen erkennen lassen. Die Liebscherschen Angaben, auf die in der Literatur besonders viel verwiesen wird, stellen ferner den Durchschnitt älterer Versuche, zu denen zum Teil auch diejenigen von Hoffmeister gehören, dar, die untereinander ziemlich beträchtliche Abweichungen aufweisen und sich bei den verschiedenen Vegetationsstadien nicht einmal durchweg auf die gleichen Untersuchungen beziehen. Ein derartiges Verfahren muß, wie sein Urheber durch einschränkende Zusätze bei den Schlußfolgerungen selbst einräumt, unter einer gewissen Unsicherheit zu leiden haben. Endlich sei noch erwähnt, daß die Entnahme der Proben mehrfach nur in den späteren Vegetationsstadien der Gerste vorgenommen worden ist, und daß deshalb die Entwicklung der jungen Pflanzen nicht näher verfolgt werden kann.

Zweitens liegen über die zur Zeit der Versuche beobachteten Witterungsverhältnisse nur in einzelnen Fällen, so bei J. Fittbogen[1]) und auch bei Hoffmeister Angaben vor, ohne daß jedoch eine richtige Auswertung derselben versucht worden wäre. Es dürfte indessen als sehr wahrscheinlich zu bezeichnen sein, daß die Witterung auf die zu prüfenden Erscheinungen einen bedeutenden Einfluß ausüben und demnach zur Erklärung etwaiger Widersprüche dienen kann. Ebenso können auch Sortenverschiedenheiten in Frage kommen.

Drittens müssen derartige Untersuchungen selbstverständlich mit gewissen unvermeidlichen Fehlern behaftet sein, über deren Höhe bislang keinerlei Feststellungen vorliegen. Auch dies ist ein Mangel, dessen Vermeidung vielleicht ebenfalls in gedachter Richtung zu wirken vermocht hätte.

Wir haben uns daher zur Durchführung neuer Versuchsreihen entschlossen, die auf mehrere Jahre berechnet sind, damit, wie gesagt, auch der etwaige Einfluß der Witterung festgestellt werden kann. Die Veröffentlichung der vorliegenden Ergebnisse aus dem Jahr 1918 erfolgt wesentlich, um die sich im Vergleich zu den oben angeführten Untersuchungen zeigenden Unterschiede zu erläutern; wir werden uns dann später der Hauptsache nach auf eine Besprechung der eigenen Versuchsergebnisse aus den verschiedenen Jahren beschränken können.

Als Versuchspflanze wurde die Pfauengerste gewählt, weil diese Sorte auf unserem von Spatzen stark bedrohten Versuchsfelde einzig und allein unter den Zerealien unbeschädigt zur Reife gebracht werden kann. Die Aussaat erfolgte auf dem mit 5,5 dz 16 proz. Superphosphat, 2,0 dz 40 proz. Kalisalz und 1,5 dz Kalkstickstoff pro ha gedüngten nährstoffreichen Lehmboden

[1]) Landw. Versuchsst., Bd. 13, 1871, S. 57. Es handelt sich um Gefäßversuche, bei denen infolge der künstlichen Bewässerung der eine Witterungsfaktor mehr oder weniger ausgeschaltet worden ist. Ob es überhaupt richtig gewesen ist, derartige Versuche mit Feldversuchen, wie dies Liebscher getan hat, zur Bildung von Durchschnittsergebnissen zu vereinigen, scheint uns etwas zweifelhaft zu sein. E. Wolff (Mitteilungen aus Hohenheim, Heft 5, 1860. S. 323) macht Witterungsangaben bei Versuchen aus dem Jahre 1859, die sich aber nur auf eine Kontrolle der von Liebscher benutzten Versuche aus den Jahren 1855/57 hinsichtlich der prozentischen Zusammensetzung der Erntesubstanz beziehen. Die gleichfalls von Liebscher herangezogenen Versuche von Ad. Stöckhardt sind uns leider im Original (Tharander Jahrbuch N. F. III. S. 287) nicht zugänglich gewesen.

Digitized by Google

in einer Reihenentfernung von 30 cm am 3. April, das Auflaufen 8 Tage später. Wir hatten ursprünglich beabsichtigt, die Probenahme in regelmäßigen Zeitabständen vorzunehmen, mußten hierin aber infolge des an den vorher bestimmten Tagen gelegentlich herrschenden Regenwetters kleine Änderungen eintreten lassen. Die Probenahme fand daher an folgenden Tagen und in den dabei kurz bezeichneten Entwicklungsstadien statt:

1. Probenahme am 24. April: Drittes Blatt eben sich entwickelnd.
2. „ „ 11. Mai: Vor dem Schossen.
3. „ „ 30. Mai: Während des Schossens.
4. „ „ 14. Juni: Ähren eben aus der Scheide entfaltet; vor der Blüte.
5. „ „ 7. Juli: Bei eben beginnender Milchreife.
6. „ „ 23. Juli: Bei Vollreife.

Von den Pflanzen wurde in den beiden ersten Fällen jeder Reihe eine bestimmte Zahl entnommen, während später die Wahl nach möglichst gleichmäßigen Beständen zu treffen war. Die Entnahme aus dem Boden erfolgte mit der an den Wurzeln haftenden Erde, nach deren Beseitigung die einzelnen Stöcke vorsichtig voneinander getrennt und die Wurzeln möglichst dicht an ihrer Ansatzstelle abgeschnitten wurden. Da eine auch einigermaßen vollständige Gewinnung der Wurzelmassen aus dem schweren Lehmboden ganz unmöglich gewesen wäre, so haben wir uns auf die oberirdische Substanz beschränkt, und diese, sobald es möglich war, in Stengel, Blätter, Ähren und Körner zerlegt. Hierbei wurden nur die Spreiten als Blätter, die Scheiden dagegen als zum Stengel gehörig angesprochen. Es sei schließlich noch erwähnt, daß auf das verlustfreie Sammeln auch der abgewelkten Blätter besonderes Gewicht gelegt worden ist.

Die Untersuchung der Erntesubstanzen erstreckte sich auf die Bestimmung der Trockensubstanz und Asche[1]), bezw. der organischen Substanz aus der Differenz, sowie der Phosphorsäure, des Kalkes, der Magnesia, des Kali, des Stickstoffs und der Kieselsäure.

Während bei der ersten Probenahme 4 mal je 120 Pflanzen im frischen Zustand gewogen wurden, die nach der Trockensubstanzbestimmung im Durchschnitt $4{,}78 \pm 0{,}087$ g (wahrscheinl. Schwankung $= 1{,}82$ %) wogen, wurde später anders verfahren. Am 11. Mai gelangten 24 mal je 20 Pflanzen im frischen Zustand zur Wägung, die zu 4 Proben zusammengefaßt folgende Ergebnisse lieferten:

a	b	c	d
72,0	55,0	58,5	59,0
56,5	54,0	56,0	59,0
59,5	64,5	54,5	56,5
59,0	50,5	56,5	50,5
69,5	52,0	51,5	51,0
45,5	42,0	54,5	68,0
362,0	318,0	331,5	344,0

[1]) Da es sich lediglich um die Gewinnung von Vergleichszahlen handelt, so haben wir uns mit der Bestimmung der Rohasche begnügt.

Digitized by Google

Das Durchschnittsgewicht dieser 4 Proben beträgt demnach 338,9 ± 6,89 g (w. Schw. = 2,03 %), während man bei der Mittelbildung aus den Einzelzahlen hinsichtlich der wahrscheinlichen Schwankung zu einem etwas günstigeren Ergebnisse gelangt, indem 20 Pflanzen ein Gewicht von 56,5 ± 0,78 g (w. Schw. = 1,38 %) aufweisen. Da ferner die Abweichungen der Einzelwerte vom Mittel sich dem Fehlerverteilungsgesetze in erster Annäherung, wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht, befriedigend anpassen, so sind wir bei den folgenden Probenahmen in der Weise vorangegangen, daß 15 mal je 20 Pflanzen gewogen wurden.

Die wahrscheinliche Schwankung der Einzelbeobachtung (r) beträgt für obige 24 Beobachtungen ± 4,36 g, und der Anschluß zwischen den gefundenen und berechneten Werten stellt sich wie folgt:

		Gefunden	Berechnet
Zahl der Abweichungen mit dem Vorzeichen	+	9	12
	±	3	—
	−	12	12
Zahl der Abweichungen zwischen o und der n-fachen wahrscheinl. Schwankung	1 n	13	12
	2 n	19	19,7
	3 n	22	23,0
	4 n	24	23,8

Wir haben auf dem angegebenen Wege bei den späteren Probenahmen nachstehende Durchschnittszahlen für je 20 Pflanzen gefunden:

3. Probenahme = 193,8 ± 4,41 g (w. Schw. = 2,27 %)
4. „ = 279,8 ± 6,07 „ (w. Schw. = 2,17 %)
5. „ = 356,9 ± 3,86 „ (w. Schw. = 1,08 %)
6. „ = 272,5 ± 9,96 „ (w. Schw. = 3,65 %)

Man sieht aus diesen Angaben, daß die Bestimmung des Frischgewichtes der Pflanzen und somit auch deren Gehaltes an Trockensubstanz und sonstigen Bestandteilen mit einer innerhalb der Grenzen von 1,08 und 3,65 % liegenden wahrscheinlichen Schwankung behaftet ist, und da ähnliche Fehlergrößen sich auch bei Feld- und Gefäßversuchen anderer Art vielfach ergeben, so dürften wir mit der Annahme, daß die früheren Versuche über den Verlauf der Nährstoffaufnahme ebenfalls ungefähr in gleicher Weise zu beurteilen seien, nicht ganz fehlgehen. Einzelne, scheinbar unerklärliche Widersprüche würden sich daher sicherlich beim Vorliegen der wahrscheinlichen Schwankungen für alle zu erörternden Versuche haben lösen lassen, wobei allerdings betont zu werden verdient, daß die betreffende Fehlergröße ihrem Ursprunge gemäß bei den Einzelbestandteilen stets nur in gleicher Richtung zur Geltung gebracht werden darf; eine um 9 % zu hohe Phosphorsäuremenge, und eine um 9 % zu niedrige Kalimenge können z. B. nicht etwa gleichzeitig durch die wahrscheinliche Schwankung ± 3,0 % ausreichend erklärt werden; würde man sich bei der Phosphorsäure auf diesen Standpunkt stellen, so müßte beim Kali die Abweichung doppelt bemerkenswert erscheinen und umgekehrt.

Digitized by Google

Eine andere Zuverlässigkeitsprüfung kann daher aus dem letzterwähnten Grunde vielleicht eine besondere Bedeutung beanspruchen, da sie sich auf die Einzelbestandteile durch getrennte Untersuchung mehrerer Durchschnittsmuster der gleichen Probenahme bezieht. Wir haben sie in diesem Jahre bei den S. 83 erwähnten 4 Proben vom 11. Mai mit nachstehendem Erfolge angewandt:

Tabelle 1.

	a	b	c	d	Mittel
Asche . . .	15,50	15,75	15,47	15,65	15,59 ± 0,053 %
P_2O_5 . . .	1,01	1,02	0,94	0,94	0,98 ± 0,018 %
CaO . . .	2,03	2,06	2,01	2,02	2,03 ± 0,007 %
MgO . . .	0,91	0,91	0,94	0,94	0,93 ± 0,007 %
K_2O . . .	2,56	2,50	2,40	2,28	2,44 ± 0,046 %
N	5,22	5,22	5,17	5,16	5,19 ± 0,013 %

Bei der ersten Probenahme war die Menge der Substanz nicht groß genug, um die getrennte Untersuchung durchführen zu können, und später verursachte die Analyse der in Blätter, Stengel usw. zerlegten Pflanzenmassen soviel Arbeit, daß wir auf die Kontrollbestimmungen im Durchschnittsmuster der gleichen Probenahme verzichtet haben. Im nächsten Jahre soll jedoch hierin eine Änderung eintreten, indem die Einzelunterſuchung der Blätter usw. im allgemeinen zu einer Bestätigung bekannter Tatsachen geführt hat und deshalb zum mindestens eingeschränkt werden kann, während uns Ergebnisse wie solche in Tabelle 1 aufgeführt sind, wünschenswerter zu sein scheinen, trotzdem obige Zahlen untereinander recht gut übereinstimmen, sodaß die berechneten wahrscheinlichen Schwankungen nicht erheblich ins Gewicht fallen.

Über die Witterungsverhältnisse geben wir nach den uns von Herrn Professor Berkner freundlichst zur Verfügung gestellten Aufzeichnungen der Wetterwarte des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes in Rosenthal die folgende Zusammenstellung:

Tabelle 2.

	Periode	Zahl der Tage	Mittlere Temperatur			Mittlere Regenhöhe mm	Regen an Tagen[1])	Mittlere Sonnenscheindauer Stunden	Sonnenschein an Tagen[1])
			Maximum	Minimum	Tagesmittel				
1	5. April b. 24. April	20	17,9	6,2	12,0	0,70	7/20	3,5	14/20
2	25. April b. 11. Mai	17	16,0	6,9	11,4	1,77	8/17	4,1	11/17
3	12. Mai b. 30. Mai	19	21,1	6,9	14,0	0,46	2/19	7,1	15/19
4	31. Mai b. 14. Juni	15	20,7	7,1	13,9	0,44	3/15	7,7	15/15
5	15. Juni b. 7. Juli	23	19,3	10,0	14,6	4,43	16/23	3,8	19/23
6	8. Juli b. 23. Juli	16	24,3	13,3	18,8	2,44	7/16	5,2	15/16

Nach diesen Vorbemerkungen bringen wir in Tabelle 3 eine Übersicht der von uns erhaltenen Untersuchungsergebnisse, die wir in üblicher Weise auf je 100 Pflanzen umgerechnet haben.

[1]) Der Zähler gibt die Zahl der Regen- bezw. Sonnentage, der Nenner die Dauer der Periode an.

Digitized by Google

Tabelle 3.
Gehalt von 100 Pflanzen in Gramm an:

	Trocken-substanz	Asche	Organ. Substanz	P_2O_5	CaO	MgO	K_2O	N	SiO_2
1. Probenahme am 24. April, 20 Tage alt									
	3,98	0,55	3,43	0,045	0,073	0,037	0,066	0,236	—
2. Probenahme am 11. Mai, 37 Tage alt									
	33,63	5,24	28,39	0,330	0,683	0,313	0,821	1,745	1,482
3. Probenahme am 30. Mai, 56 Tage alt									
Blätter . . .	77,0	10,65	66,35	0,462	1,555	0,693	1,371	2,510	3,345
Stengel . . .	100,7	9,27	91,43	0,624	0,967	0,524	1,813	1,651	3,213
Summe	177,7	19,92	157,78	1,086	2,522	1,217	3,184	4,161	6,558
4. Probenahme am 14. Juni, 71 Tage alt									
Blätter . . .	93,1	14,89	78,21	0,382	1,927	0,866	1,341	1,936	6,096
Stengel . . .	235,9	17,69	218,21	0,991	1,840	1,062	2,100	2,217	11,671
Ähren	51,6	3,09	48,51	0,423	0,366	0,186	0,759	1,027	1,321
Summe	380,6	35,67	344,93	1,796	4,133	2,114	4,200	5,180	19,088
5. Probenahme am 7. Juli, 94 Tage alt									
Blätter . . .	83,3	14,35	68,95	0,375	1,708	0,375	0,658	1,241	10,753
Stengel . . .	323,8	26,26	297,54	0,842	2,526	1,101	2,882	1,781	15,487
Ähren	212,2	15,49	196,71	1,782	1,719	0,531	2,228	3,141	9,198
Summe	619,3	56,10	563,20	2,999	5,953	2,007	5,768	6,163	35,438
6. Probenahme am 23. Juli, 110 Tage alt									
Blätter . . .	61,5	10,03	51,47	0,178	0,910	0,228	0,283	0,572	8,677
Stengel . . .	249,8	20,28	229,52	0,250	1,449	0 649	2,223	1,249	14,097
Leere Ähren .	51,5	11,06	40,44	0,103	0,464	0,143	0,400	0,366	11,003
Körner . . .	265,3	12,44	252,86	2,626	0,716	0,796	1,486	5,093	2,588
Summe	628,1	53,81	574,29	3,157	3,539	1,816	4,392	7,280	36,365

Liebscher hat zur Ermöglichung eines unmittelbaren Vergleiches verschiedener Versuchsreihen die bei jeder Probenahme gefundenen Ertragsziffern in Prozenten des Höchstertrages zum Ausdruck gebracht und außerdem die so ermittelten Werte zusammen mit den seit dem Auflaufen der Saat an dem betreffenden Probenahmetage verflossenen Tagen in ein Koordinatensystem eingetragen. Beide Wege, die die Verhältnisse besonders klar veranschaulichen sind nicht nur für unsere, sondern auch für die von anderer Seite ausgeführten Versuche beschritten worden, und wir wollen nunmehr die von uns bestimmten Bestandteile der Gerstenpflanze an der Hand der erwähnten Unterlagen einzeln besprechen.

1. **Trockensubstanz.** Die betreffenden Angaben finden sich in Tabelle 4 und der zugehörigen graphischen Darstellung in Figur 1.

Digitized by Google

Tabelle 4.

Tage nach dem Aufgehen der Saat[1])	Höchstertrag = 100 gesetzt				
	Hoffmeister[2])	Liebscher	Wilfarth	André	Breslau
11	0,7	—	—	—	—
18/20	2,8	20,3	—	—	0,6
25	9,9	—	—	—	—
32	25,6	—	—	—	—
37/42	31,2	—	23,0	—	5,3
47	56,2	37,9	—	—	—
56	—	—	—	—	28,3
61	78,0	—	62,5	—	—
66/68	100,0	80,3	—	51,8	—
71/79	—	—	99,4	82,1	60,6
91/94	—	100,0	—	93,1	98,6
100/110	—	—	100,0	100,0	100,0

Es fällt zunächst der erhebliche Zeitunterschied auf, der sich betreffs des Eintritts des Reifezustandes seit dem Aufgang der Saat zeigt. Die Extreme ergeben sich bei Hoffmeister mit 68 und bei unsern Versuchen mit 110 Tagen. Dies kann mit der benutzten Sorte im Zusammenhang stehen, worüber sich jedoch bei Hoffmeister nichts findet; noch wahrscheinlicher ist es dann aber weiter, daß die Witterungsverhältnisse hiefür in Frage kommen. Hoffmeister hat die Saat sehr spät, erst am 7. Mai vorgenommen, und die mittlere Temperatur ist dann dauernd eine höhere als bei unseren Versuchen gewesen, wozu noch kommt, daß in Insterburg von Anfang an infolge genügender Niederschläge eine Feuchtigkeitsmangel im Boden nicht geherrscht hat, so daß die Entwicklung der Gerste mutmaßlich einen besonders schnellen Verlauf nehmen konnte. Anders dagegen bei unsern Versuchen, bei denen bis Mitte Juni sehr wenig Regen gefallen ist, während dann durch stärkere Niederschläge auch der Reifungsprozeß eine Verzögernng erfahren haben kann.

Die Liebscher schen Durchschnittszahlen sind ferner dadurch bemerkenswert, daß der erste Anstieg der Trockensubstanzproduktion ein ungewöhnlich steiler ist, während eine im Verhältnis hierzu geringere Gewichtszunahme folgt. Das ist ein Bild, das nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, sofern nicht etwa ganz ungewöhnliche Witterungsverhältnisse eine Erklärung bieten sollten, wofür indessen keinerlei Unterlagen vorliegen, die auch für Durchschnittszahlen kaum zu beschaffen sein würden.

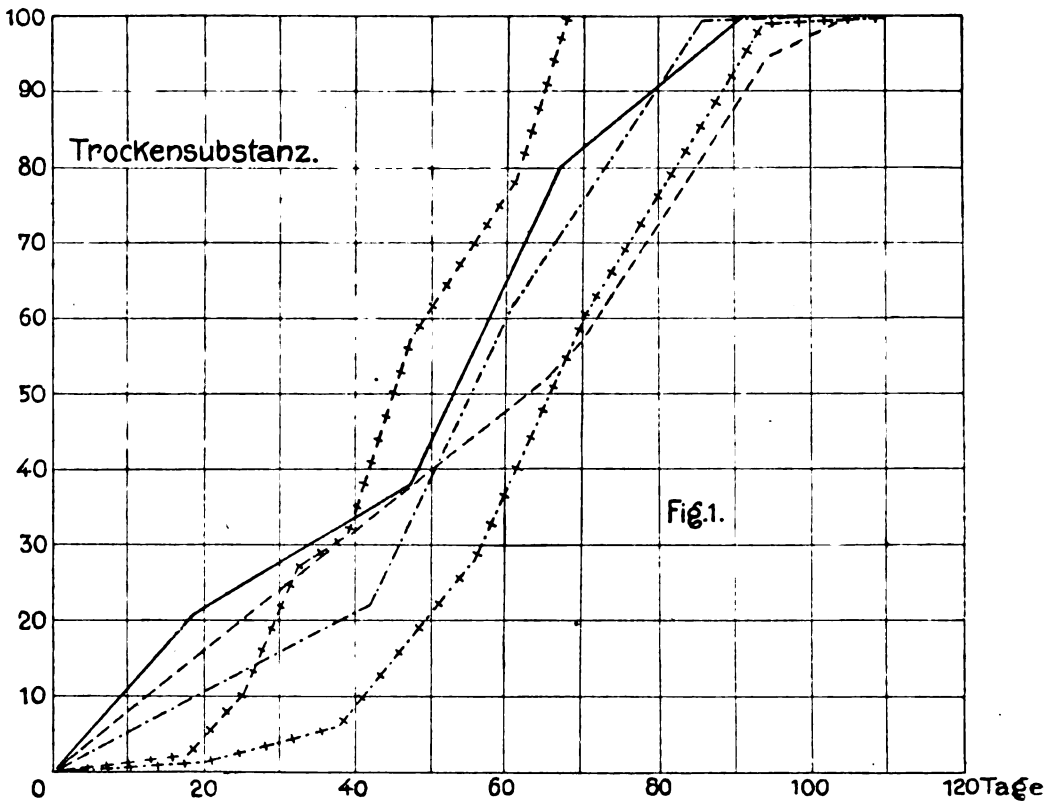
Die drei letzten Zahlenreihen, sowie die entsprechenden Kurven in Figur 1 passen sich einander besser an, und dies würde wahrscheinlich noch mehr der Fall sein, wenn einerseits Wilfarth und seine Mitarbeiter, sowie namentlich

[1]) Der Raumersparnis halber sind die Angaben für nahe beieinander liegende Tage zusammengefaßt worden und der Reifezustand ist z. B. in den letzten 3 Versuchsreihen am 100., 106. und 110. Tage erreicht worden. Die Einzelheiten ergeben sich aus der graphischen Darstellung. André hat sich auf die Mitteilung des Tages der Aussaat (28. März) beschränkt, und wir haben deshalb von der Annahme ausgehen müssen, daß das Auflaufen eine Woche später stattgefunden haben soll. Ein kleiner Fehler in dieser Beziehung fällt, wie man leicht erkennt, nicht erheblich ins Gewicht.

[2]) Die mit Superphosphat und Chilesalpeter gedüngte Parzelle.

Digitized by Google

André eine häufigere, früher einsetzende Probenahme zur Ausführung gebracht hätten, und wenn andererseits die nur für unsere Versuche berechenbaren wahrscheinlichen Schwankungen überall in richtiger Weise berücksichtigt werden könnten. Indessen muß auch zugegeben werden, daß die verhältnismäßig sehr geringe Trockensubstanzerzeugung im Laufe der ersten Abschnitte unserer Versuche zum Teil mit dem bereits erwähnten Regenmangel im Zusammenhang stehen könnte.



+ + + + + = Versuche von Hoffmeister.
——————— = Versuche von Liebscher.
. — . — . = Versuche von Wilfarth, Römer und Wimmer.
— — — — — = Versuche von André.
. + . + . = Breslauer Versuche.

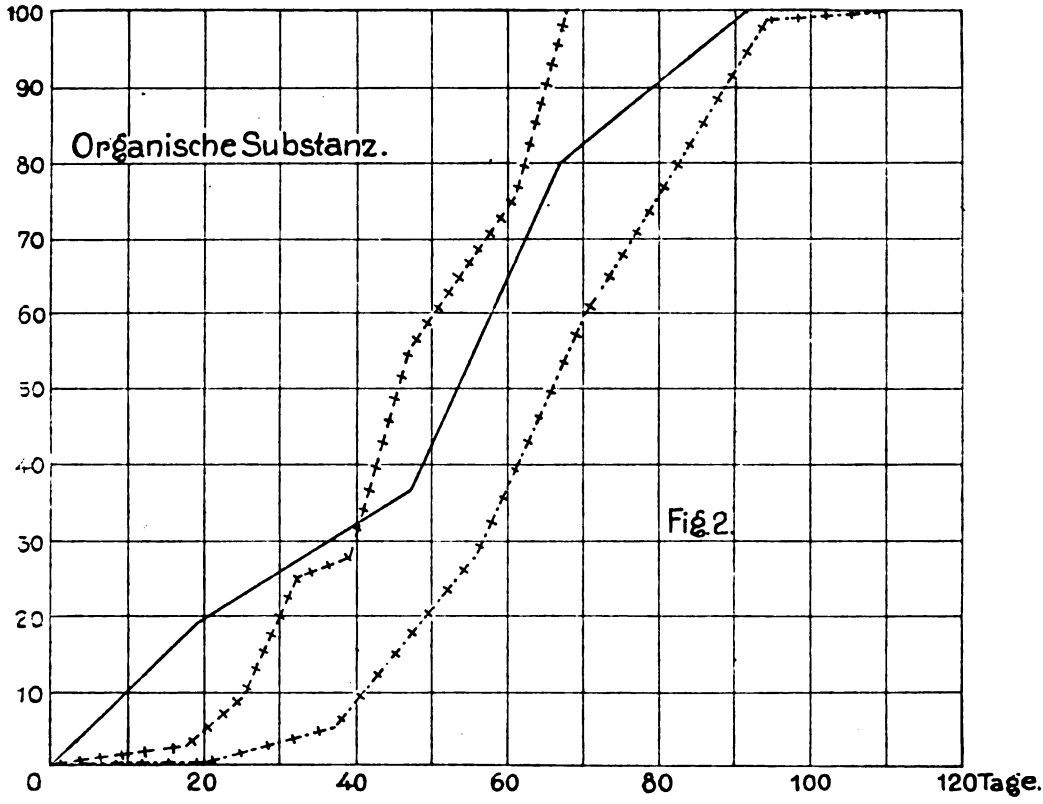
Trotzdem scheint es uns aber recht bemerkenswert zu sein, daß der Verlauf unserer Kurve im allgemeinen großen und ganzen derjenigen entspricht, die Mitscherlich in einer noch unveröffentlichten Arbeit, in die er uns jedoch freundlichst Einsicht gewährt hat, für das Wachstumsgesetz berechnet hat[1]). Wir werden im

[1]) Der charakteristische Verlauf dieser Kurve prägt sich übrigens, wie der eine von uns demnächst an anderer Stelle zeigen wird, bereits in der von J. Sachs (Lehrbuch, 4. Aufl. 1874. S. 788) als „große Periode" des Wachstums bezeichneten Gesetzmäßigkeit aus. Ferner sei schon hier auf die von F. Br. Robertson (Archiv für Entwicklungsgeschichte, Bd. 25, 1908, S. 581) aufgestellte einfache Formel für das Wachstum der Tiere und Pflanzen hingewiesen.

Digitized by Google

nächsten Jahre hierauf zurückkommen, die Kurven auch rechnerisch festzulegen versuchen und dann prüfen, welchen Einfluß etwaige Witterungsverschiedenheiten ausüben.

Die einzelnen Organe der Pflanze haben bis zur 4. Probenahme an Trockensubstanz zugenommen, während am 7. Juni bei den Blättern und zuletzt auch bei den Stengeln eine Verminderung eingetreten ist. Man könnte auf den Gedanken kommen, daß dies mit der Ungenauigkeit der Probenahme im



Zusammenhang zu bringen wäre; berücksichtigt man jedoch die dreifache wahrscheinliche Schwankung, die sich nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetze aus den S. 84 für die Differenzen der 5. und 6. Probenahme mitgeteilten Zahlen auf 11,34 % beläuft, so würden wir bei der letzten Probenahme höchstens mit einer Trockensubstanzmenge von 68,5 g bei den Blättern und 277,8 g bei den Stengeln zu rechnen haben; die Abnahme bleibt demnach unter allen Umständen bestehen. Eine andere Möglichkeit, daß es sich hierbei wenigstens hinsichtlich der Blätter nur um einen Verlust abgestorbener, in Verwesung übergegangener Massen handeln könne, muß ebenfalls zum mindestens als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden, da das Verhältnis zwischen Blätter- und Stengel-Trockensubstanz in den beiden letzten Fällen mit 1 : 3,9 und 1 : 4,1 fast völlig gleich geblieben ist, und da ferner an eine Abnahme der Stengel auf diesem Wege nicht gedacht zu werden braucht.

Digitized by Google

2. Asche und organische Substanz. Für diese beiden einander ergänzenden Werte, liegen leider weniger Bestimmungen vor, deren Ergebnisse sich in Tabelle 5 und den Figuren 2 und 3 verzeichnet finden.

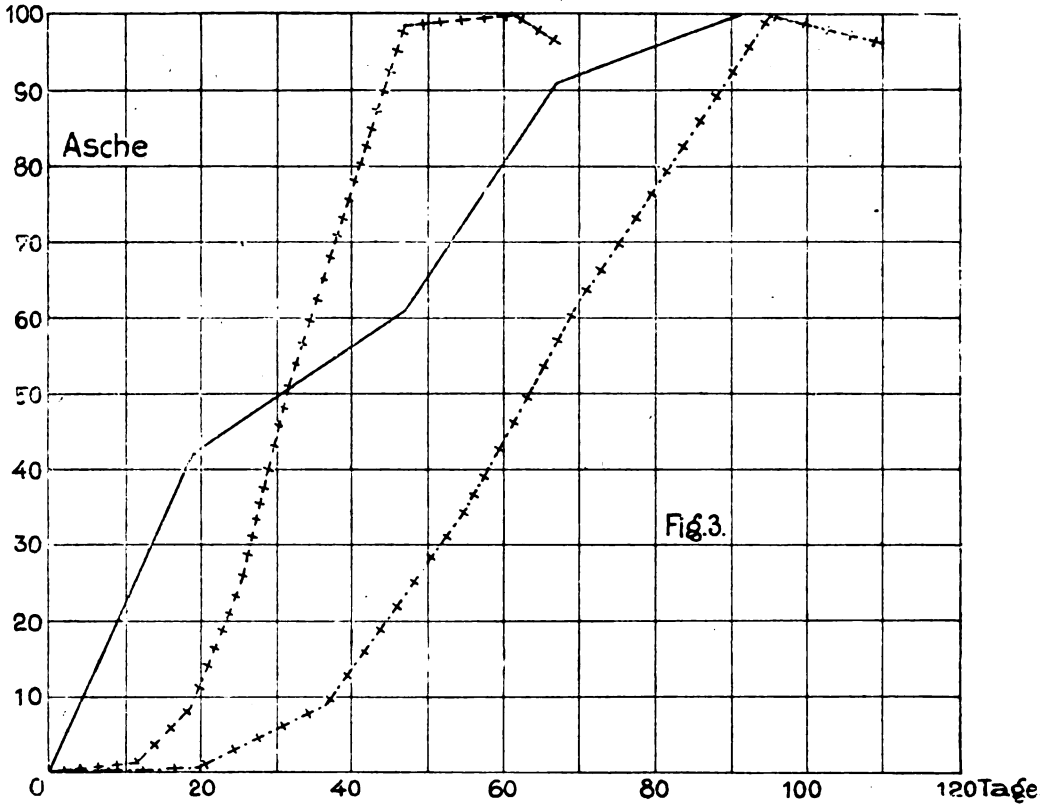


Tabelle 5.

Tage nach dem Aufgehen der Saat	Höchstertrag = 100 gesetzt					
	Organische Substanz			Asche		
	Hoffmeister	Liebscher	Breslau	Hoffmeister	Liebscher	Breslau
11	0,6	—	—	1,9	—	—
18/20	2,4	19,0	0,6	8,1	42,4	1,0
25	8,7	—	—	25,9	—	—
32	24,3	—	—	52,2	—	—
37/42	28,4	—	4,9	74,3	—	9,3
47	53,5	36,8	—	97,8	60,8	—
56	—	—	27,1	—	—	35,5
61	76,3	—	—	100,0	—	—
66/68	100,0	80,0	—	94,4	90,5	—
71/79	—	—	60,1	—	—	63,6
91/94	—	100,0	98,1	—	100,0	100,0
100/110	—	—	100,0	—	—	95,9

Der starke Widerspruch, der sich zwischen den Angaben Liebschers

Digitized by Google

und den unsrigen ergibt, prägt sich in vorstehenden Darstellungen sehr deutlich aus. Liebscher weist mit Nachdruck auf die für die Sommergerste besonders charakteristische Tatsache hin, daß bei ihr die Erzeugung der organischen Substanz in den ersten Entwicklungsstadien, auch noch zur Zeit des Schossens, von der Nährstoffaufnahme ganz bedeutend, immer im Verhältnis zu den betreffenden Höchstzahlen, übertroffen werde, was sich natürlich bei einem Vergleich der organischen Substanz und der Asche zusammenfassend ebenfalls zeigen muß. Etwas weniger scharf gelangt dieser Umstand bei den Hoffmeisterschen Versuchen, namentlich in den allerersten Vegetationsstadien, sowie bei Berücksichtigung des raschen Verlaufes der Entwicklung, zum Ausdruck, während unsere Zahlen und Kurven sich untereinander und von denjenigen für die Trockensubstanz nur wenig unterscheiden. Ob hierfür Sortenunterschiede bezw. Verschiedenheiten der Witterungsverhältnisse verantwortlich zu machen sind, läßt sich beim Fehlen genauerer Angaben betreffs der früheren Versuche vorläufig nicht sagen, und wir werden auf diesen Punkt bei der Fortsetzung der vorliegenden Untersuchungen ebenfalls unser besonderes Augenmerk zu richten haben.

Die Abnahme der Aschenbestandteile und der organischen Substanz in den Blättern und Stengeln hat sich bei unseren Versuchen in den späteren Vegetationsperioden sehr ähnlich wie diejenige der Trockensubstanz gestaltet, wie nachstehende Übersicht für Asche und Trockensubstanz zeigt.

	Blätter		Stengel	
	Trockensubstanz	Asche	Trockensubstanz	Asche
14. Juni	100,0	100,0	—	—
7. Juli	89,5	96,4	100,0	100,0
23. Juli	66,1	67,4	77,1	77,2

Da mechanische Verluste an Stengeln, wie bereits erwähnt, nicht in Frage kommen können, so spricht dies erneut dafür, daß solche auch bei den Blättern nicht eingetreten sind.

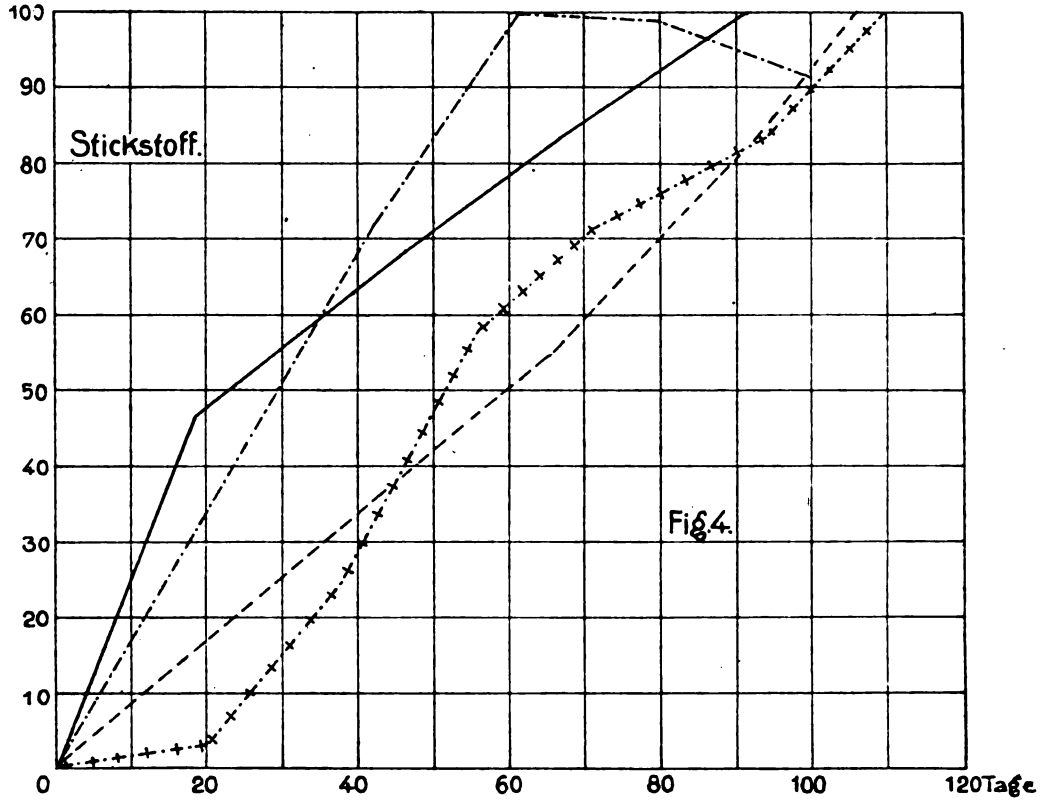
3. Stickstoff und Phosphorsäure. Wir stellen diese beiden Nährstoffe an der Hand der Tabelle 6 und der Figuren 4 und 5 gleichzeitig zur Besprechung, weil sie hinsichtlich der Ähren- bezw. Körnerbildung eine gemeinsame Bemerkung verdienen:

Tabelle 6.

Tage nach dem Aufgehen der Saat	Höchstertrag = 100 gesetzt							
	Stickstoff				Phosphorsäure			
	Liebscher	Wilfarth	André	Breslau	Liebscher	Wilfarth	André	Breslau
18/20	45,8	—	—	3,2	46,3	—	—	1,4
37/42	—	71,2	—	24,0	—	42,3	—	10,5
47	67,9	—	—	—	63,3	—	—	—
56	—	—	—	57,2	—	—	—	34,4
61	—	100,0	—	—	—	80,5	—	—
66/68	84,1	—	55,5	—	86,8	—	64,5	—
71/79	—	98,7	68,9	71,2	—	100,0	83,9	57,0
91/94	100,0	—	83,8	84,7	100,0	—	95,9	95,0
100/110	—	90,7	100,0	100,0	—	97,5	100,0	100,0

Digitized by Google

Das sich hier bietende Bild ist abermals ein sehr mannigfaltiges. Die Bernburger Versuche sind zunächst die einzigen, die beim Stickstoff eine ziemlich frühzeitig einsetzende und schließlich nicht ganz unbedeutende Abnahme, sowie auch eine allerdings ganz geringfügige, sicherlich noch innerhalb der Fehlergrenzen liegende, bei der Phosphorsäure erkennen lassen. Die übrigen Versuchsansteller haben die Höchstwerte erst im Reifezustand gefunden. Eine Erklärung



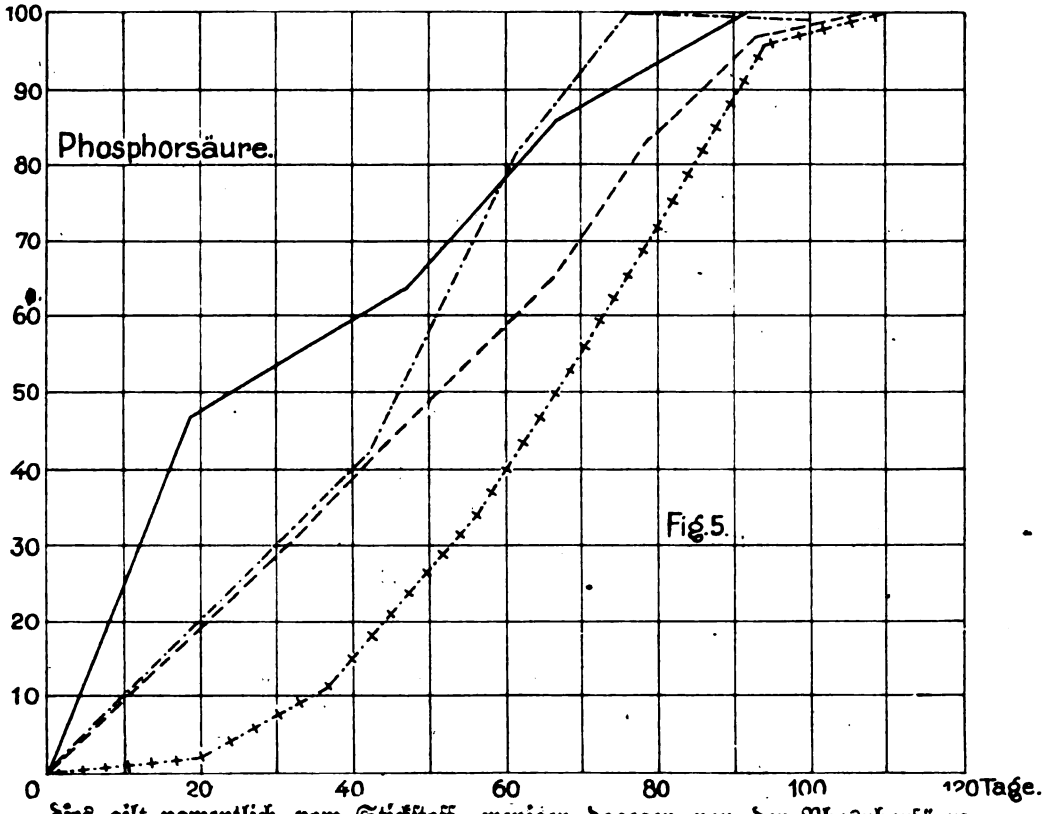
betreffs des Stickstoffs ist möglicherweise darin zu erblicken, daß Wilfarth eine Düngung mit 200 kg Ammoniaksuperphosphat vor der Saat und eine Kopfdüngung mit 50 kg Chilesalpeter pro ha 15 Tage vor der ersten Probenahme vorgenommen hat, während z. B. unser Versuchsboden reich an langsam zersetzlichen Stickstoffverbindungen ist und vor der Aussaat 150 kg Kalkstickstoff pro ha erhalten hat. Der rasch aufnehmbare Ammoniak-Salpeter-Stickstoff würde nach dieser Annahme in den späteren Vegetationsstadien zu einer Abwanderung Veranlassung geben können. Man müßte dann mit anderen Worten bei der Bearbeitung derartiger Fragen auch die Form der gebotenen Nährstoffe gebührend berücksichtigen.

Der gleiche Umstand könnte weiter vielleicht auch den zwischen den Zahlen Liebschers und namentlich den unsrigen bestehenden Widerspruch überbrücken helfen. Diese weisen nämlich im Gegensatz zu jenen eine erst viel später ein-

Digitized by Google

setzende stärkere Aufnahme des Stickstoffs und der Phosphorsäure auf, die jedoch u. E. bei dem zuletzt erwähnten Nährstoff sicherlich eher mit der großen Trockenheit im Frühjahr 1918 im Zusammenhang stehen dürfte; der Einfluß, den das Wasser gerade bei der Lösung bezw. Aufnahme der Phosphorsäure ausübt, ist ja hinreichend bekannt.

Am besten schließen sich unsere Ergebnisse denjenigen von André an;



dies gilt namentlich vom Stickstoff, weniger dagegen von der Phosphorsäure, die in unserem Falle ungewöhnlich langsam ansteigt. Hätte André mit der Probenahme früher begonnen, so stimmten die beiden Stickstoffkurven voraussichtlich von Anfang an ziemlich befriedigend untereinander überein. Es braucht nicht nochmals besonders betont zu werden, daß unsere Erwägungen an Sicherheit sehr gewinnen würden, falls man sie überall von der Größe der unvermeidlichen Fehler Rechenschaft abzulegen vermöchte. Nehmen wir z. B. einmal an, daß diese in Bernburg die gleiche Höhe wie hier erreicht haben sollen, so wäre die besonders auffallende Stickstoffabnahme sofort verständlich.

Stickstoff und Phosphorsäure werden bekanntlich, wie auch die Tabelle 3 lehrt, in letzter Linie wesentlich bei der Erzeugung der in den Ähren enthaltenen Körner verbraucht. N. Swart[1]) hat nun auf Grund der von R. Arndt[2])

[1]) Die Stoffwanderung in ablebenden Blättern. Jena, Gustav Fischer, 1914. S. 29.
[2]) Landw. Versuchsst., Bd. 1, 1859, S. 31.

Digitized by Google

bei Haferpflanzen ausgeführten Untersuchungen darauf hingewiesen, daß die dem Boden in den späteren Vegetationsstadien entnommenen Mengen der betreffenden Nährstoffe zur Deckung dieses Bedarfes nicht ausreichen, daß vielmehr der Verlust der Blätter — zum Teil auch der Stengel — an den genannten Bestandteilen dem reifenden Samen zugute kommt. Unsere Versuche bestätigen diese Feststellung und noch mehr ist dies bei den Wilfarthschen Untersuchungen unter der Voraussetzung, daß die besprochene hier auftretende Abnahme fraglicher Nährstoffe in der ganzen Pflanze nicht etwa mit Versuchsfehlern im Zusammenhang stehen sollte, der Fall. Es beträgt nämlich bei unseren Versuchen die Zunahme

	in der oberirdischen Substanz		in den Ähren	
	N	P_2O_5	N	P_2O_5
vom 14. VI. bis 7. VII.	0,983 g	1,203 g	2,114 g	1,359 g
„ 7. VII. „ 23. VII.	1,117 „	0,158 „	2,318 „	0,947 „
Summe	2,100 g	1,361 g	4,432 g	2,306 g

Man könnte vielleicht meinen, daß auch hier etwaige Blattverluste mechanischer Art eine Rolle gespielt hätten, und die Stickstoffaufnahme aus dem Boden daher eine entsprechend größere gewesen wäre. Sofern jedoch selbst der gesamte Trockensubstanzverlust der Blätter mit 20,6 g in dieser Weise zur Verrechnung gelangt, vermehrt sich die Zunahme in Summa der oberirdischen Substanz nur um 0,292 g N und 0,075 g P_2O_5, was nicht erheblich ins Gewicht fallen und außerdem nach unseren früheren Darlegungen eine falsche Annahme sein würde. Der zur Körnerbildung (Ähren) von den Blättern und Stengeln geleistete Zuschuß verteilt sich im ganzen wie folgt:

	N	P_2O_5
aus Blättern . . .	1,364 g	0,204 g
„ Stengeln . . .	0,968 „	0,741 „
Summe	2,332 g	0,945 g

Die Abwanderung der Phosphorsäure, an der die Stengel sogar im überwiegenden Maße beteiligt sind, findet wesentlich erst im Laufe des eigentlichen Reifungsprozesses der Körner (bei unseren Versuchen zwischen dem 7. und 23. Juli) statt, während der der Hauptsache nach den Blättern entstammende Stickstoff ziemlich gleichmäßig, auch schon vor der beginnenden Milchreife, in die Ähren übertritt.

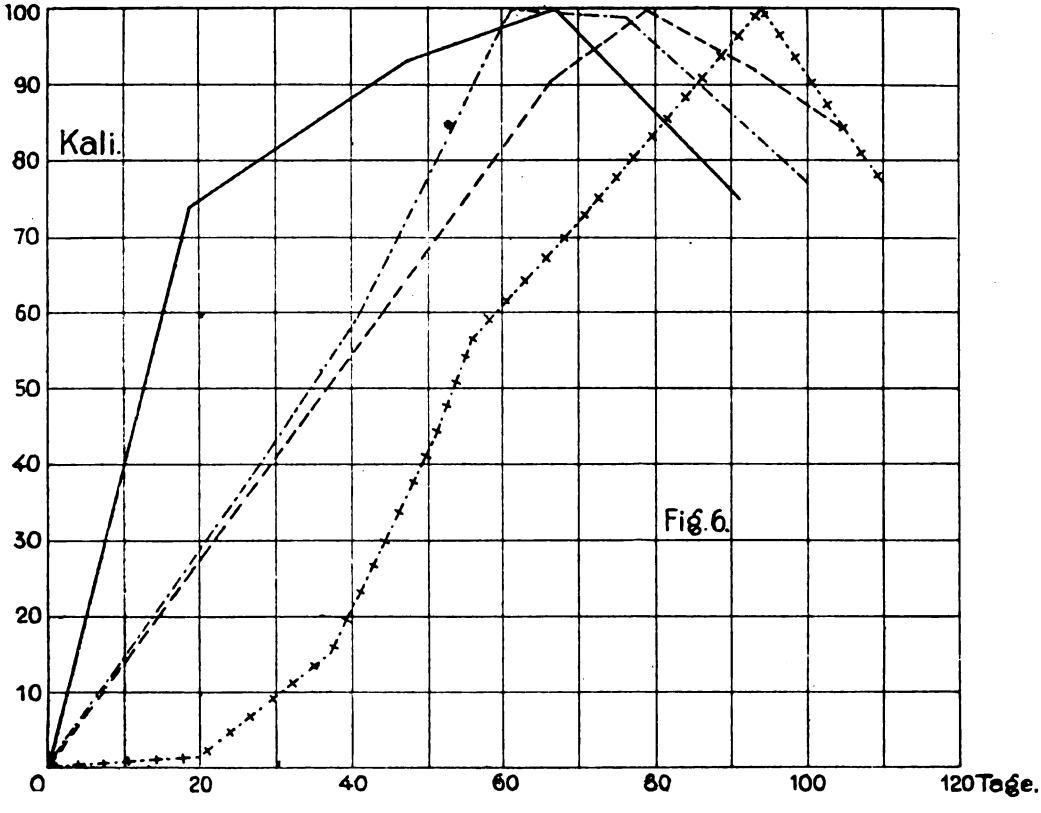
Die allerdings höchst unwahrscheinliche Annahme, daß Stickstoff und Phosphorsäure, ähnlich wie wir dies beim Kali und Kalk sehen werden, aus den oberirdischen Organen und auch den Wurzeln in den Erdboden auswandern könnten, was nur durch eine gleichzeitige Aufnahme der genannten Nährstoffe verdeckt würde, ist bei vorstehenden Erörterungen, wie lediglich zur Vermeidung von Mißverständnissen erwähnt sei, selbstverständlich unberücksichtigt geblieben.

4. Kali, Kalk und Magnesia. Diese basischen Bestandteile der Pflanzen haben sich bis zu einem gewissen Grade ähnlich verhalten und sollen daher ebenfalls gemeinsam besprochen werden. Tabelle 7 und die Figuren 6, 7 und 8 bieten, zusammen mit Tabelle 3, die hierzu nötigen Unterlagen.

Digitized by Google

Tabelle 7.

Tage nach dem Aufgehen der Saat	Höchstertrag = 100 gesetzt									
	Kali				Kalk			Magnesia		
	Liebscher	Wilfarth	André	Breslau	Liebscher	André	Breslau	Liebscher	André	Breslau
18/20	74,0	—	—	1,1	57,7	—	1,2	46,5	—	1,7
37/42	—	61,0	—	14,2	—	—	11,5	—	—	14,8
47	93,0	—	—	—	75,6	—	—	67,2	—	—
56	—	—	—	55 2	—	—	42,4	—	—	57,6
61	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
66/68	(100,0)	—	90,4	—	100,0	71,5	—	100,0	59,2	—
71/79	—	98,3	100,0	72,8	—	89,9	69,4	—	79,4	100,0
91/94	74,7	—	92,2	100,0	82,3	91,6	100,0	96,2	91,0	94,9
100/110	—	76,4	82,9	76,1	—	100,0	59,4	—	100,0	85,9

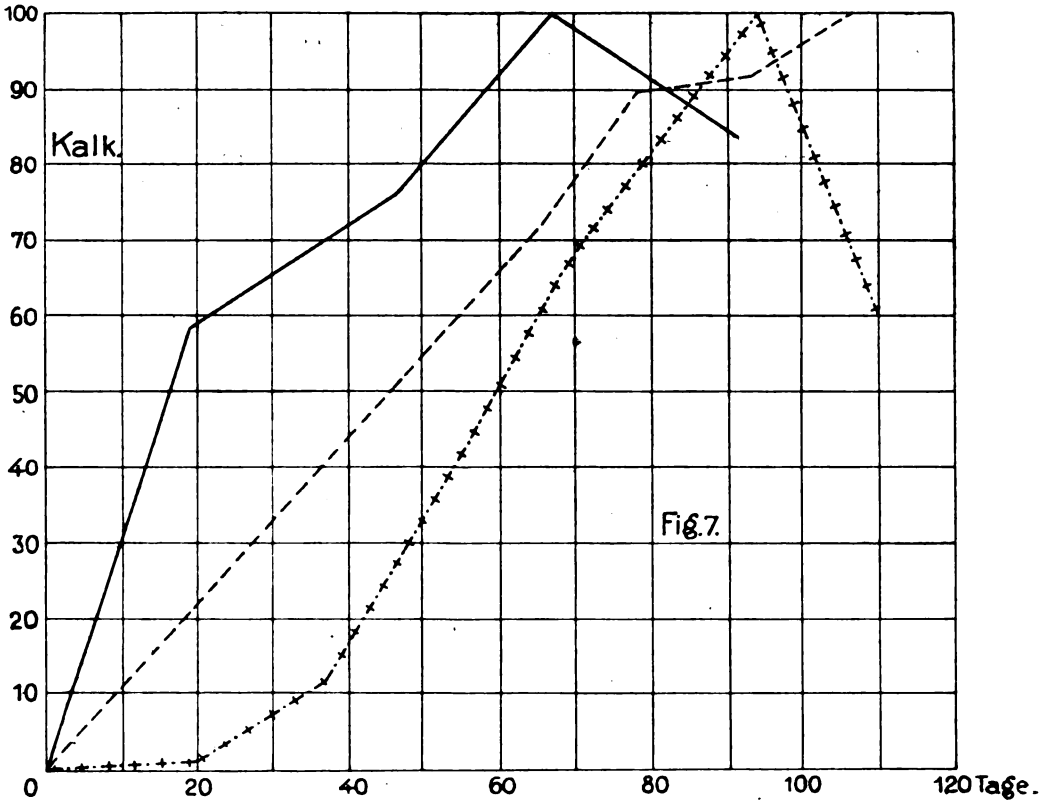


Die vier für das Kali vorliegenden Zahlenreihen stimmen darin völlig überein, daß von einem gewissen Zeitpunkte an ein Abwandern dieses Nährstoffs aus den oberirdischen Organen und auch, wie die Wilfarthschen Untersuchungen[1]) lehren und wie sich nach Lage der Dinge von vornherein erwarten

[1]) Wilfarth und seine Mitarbeiter haben ihre Untersuchungen auch auf die Wurzeln ausgedehnt, doch mußten hier der Gleichmäßigkeithalber alle Zahlenangaben auf die oberirdische Substanz beschränkt bleiben.

Digitized by Google

läßt, aus den Wurzeln in den Erdboden platzgreift. Die Höhe dieser Verluste stellt sich ebenfalls ziemlich gleichmäßig, und nur der Beginn derselben ist ein verschiedener; er hat bei unseren Versuchen am spätesten eingesetzt, was vielleicht mit einer anderen, gleich zu erwähnenden Tatsache im Zusammenhang steht. Liebscher konnte bei seinen Durschnittszahlen den Zeitpunkt für die Erreichung des Höchstertrages nicht genau bestimmen, und wir haben dies durch Einklam-



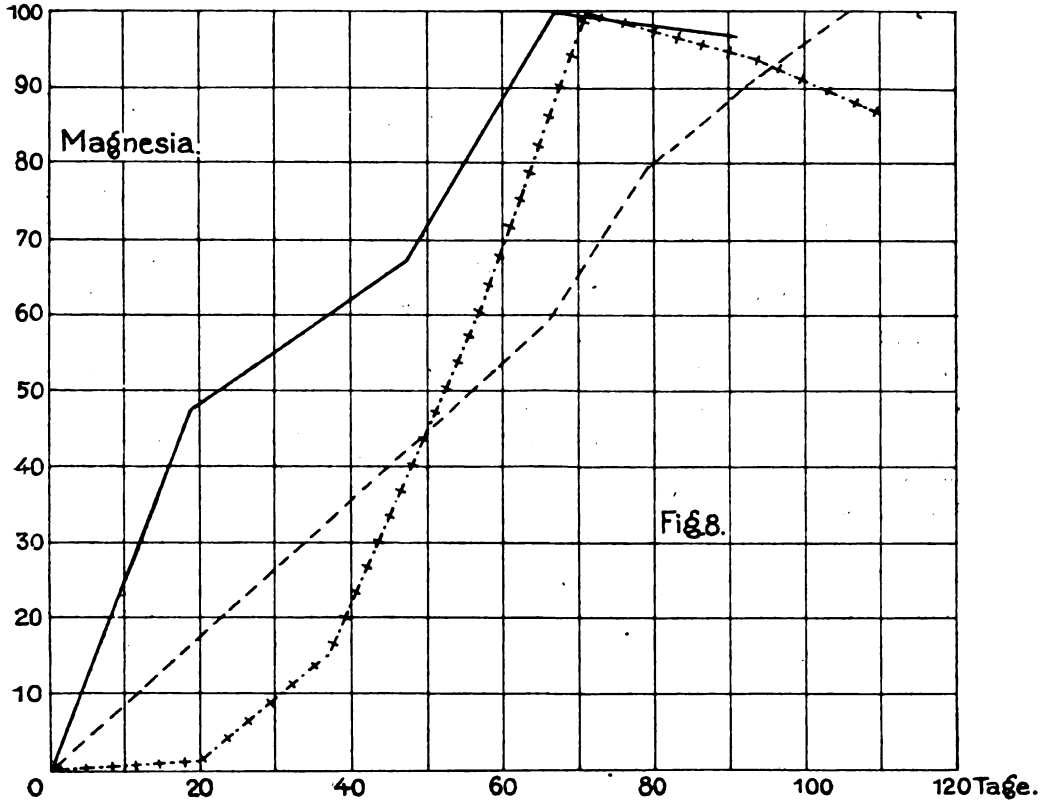
mern der Zahl 100,0 angedeutet, doch hat seinen Ausführungen nach die Abnahme schon etwas früher begonnen. André bringt die Abwanderung des Kalis, zum Teil wenigstens, mit dem gänzlichen Mangel an Niederschlägen während der letzten Periode des Reifens[1]) in Zusammenhang, wogegen jedoch, abgesehen von der geringen Wahrscheinlichkeit dieser Erklärung die Tatsache spricht, daß bei unseren Versuchen die größten Regenmengen gerade auf die Periode der Kaliabnahme entfallen. Der Genannte hat außerdem festgestellt, daß das Natron „seiner geringeren Bedeutung für die Pflanzen entsprechend" noch stärkere Verluste als das Kali aufweist.

Kalk und Magnesia haben in zwei Versuchsreihen ebenfalls eine Abnahme

[1]) André hat seine Untersuchungen auch auf ein die Vollreife um 13 Tage überschreitendes Vegetationsstadium ausgedehnt und hierbei eine starke Abnahme sämtlicher Bestandteile, mit Ausnahme der Phosphorsäure, gefunden.

Digitized by Google

erlitten. André hat dagegen den Höchstertrag an beiden Nährstoffen erst zur Zeit der Vollreife gefunden, erwähnt jedoch, daß H. Joulie in einer uns im Orginal[1]) unzugänglichen Arbeit zu abweichenden Ergebnissen gelangt sei, die sich somit mit den von Liebscher und uns gewonnenen decken. Die Abwanderung auch dieser Bestandteile aus den oberirdischen Organen bildet demnach jedenfalls die Regel.



Sehr auffallend war uns selbst die außerordentlich starke Abnahme, die der Kalk von der 5. zur 6. Probenahme erkennen läßt, und wir vermuteten zunächst, daß hieran die Entstehung unlöslicher Silikate bei der Herstellung der kieselsäurereichen Aschen wesentlich beteiligt sein könnte. Die infolgedessen ausgeführten neuen Analysen unter Verwendung von Fluorwasserstoffsäure zum Aufschließen der Aschen, die auch auf Kali und Magnesia ausgedehnt wurden, haben jedoch ergeben, daß nur die besonders kieselsäurereichen leeren Ähren auf dem angegebenen Wege einen etwas höheren Gehalt an Kalk und Magnesia aufwiesen, der dann selbstverständlich bei den mitgeteilten Berechnungen berücksichtigt worden ist.

Die weitere Möglichkeit, daß Blattverluste mechanischer Art die Verluste an basischen Aschenbestandteilen nur vorgetäuscht haben könnten, ist ebenfalls

[1]) Monit. scient. Serie 4, Bd. 8, 1894, S. 641, 731, 807 und 886.

Digitized by Google

zurückzuweisen, da auf diesem Wege höchstens eine ganz geringfügige Verminderung der Abnahme festzustellen wäre. Etwas schwerer fällt dagegen der etwaige Einwand ins Gewicht, daß die Probenahme mit den gekennzeichneten Fehlern behaftet ist. Machen wir auch hier von der bereits S. 89 benutzten dreifachen wahrscheinlichen Schwankung in Höhe von ± 11,34 % in dem Sinne Gebrauch, daß wir die bei der 6. Probenahme tatsächlich gefundenen Werte entsprechend erhöhen, so ergeben sich folgende Zahlen:

	K_2O	CaO	MgO
Berechnet g . . .	4,890	3,930	2,022
% vom Höchstertrage	84,4	66,0	95,6

Die Verluste vermindern sich unter dieser allerungünstigsten Annahme, bleiben aber trotzdem bestehen und sind somit als völlig sichergestellt anzusprechen.

Ein sehr beträchtlicher Unterschied macht sich dann hinsichtlich der Aufnahme der 3 Nährstoffe, namentlich aber des Kalis, in den ersten Vegetationsstadien bemerkbar, und zwar bilden die Liebscherschen und die unsrigen Zahlen wieder die schroffsten Gegensätze. Man beachte besonders, daß in der gleichen Zeitspanne jene 74,0 %, diese dagegen nur 1,1 % der Höchstaufnahme aufweisen. Die Kürze der gesamten Entwicklungsdauer bei Liebscher, die herrschende Trockenheit zu Beginn unserer Versuche können vorläufig nur zur Erklärung herangezogen werden, aber wir vermuten wohl mit Recht, daß noch andere Umstände in Frage kommen, über die weitere Untersuchungen Klarheit verschaffen müssen.

Die einzelnen Organe der Pflanze sind bei unseren Versuchen an der Abwanderung fraglicher drei Nährstoffe in sehr verschiedener Weise beteiligt. Der Kaligehalt der Blätter sinkt bereits bei Außerachtlassung des belanglosen Unterschiedes zwischen der 3. und 4. Probenahme erheblich von der 4. zur 5. Probenahme, steigt aber noch während dieser Periode in den Stengeln und Ähren und zwar in einem höheren Maße als der Gesamtzunahme an Kali entspricht. Dieser Unterschied beträgt nicht weniger als 0,693 g, und das aus den Blättern verschwundene Kali dürfte daher in die Stengel und Ähren gewandert sein. In der letzten Periode ist dann überall der absoluten Höhe nach eine ziemlich gleichmäßige Abnahme zu verzeichnen. Ähnlich verhält sich der Kalk, nur daß von ihm die Blätter noch am 14. Juni einen nicht unbedeutenden Mehrgehalt aufweisen, der in der folgenden Periode nur langsam absinkt. Die Magnesia erreicht den Höchstgehalt in den Blättern am 14. Juni, um dann sehr stark abzunehmen, während diese Erscheinung in den Stengeln erst später einsetzt, und bei den Ähren und Körnern zusammen genommen sogar umgekehrt eine erhebliche Zunahme bis zur Vollreife wahrnehmbar ist. Ein Teil der aus den Blättern und Stengeln abgewanderten Magnesia hat daher offenbar zur Bildung der Körner bezw. zum Transport der Phosphorsäure in diese gedient; denn es sollen bekanntlich Beziehungen in gedachter Richtung bestehen.

In Bernburg, wo ebenfalls eine Zerlegung der Pflanze in ihre einzelnen Organe vorgenommen worden ist, hat man jedoch hinsichtlich des Kalis — CaO und MgO sind nicht bestimmt worden — gefunden, daß der Höchstgehalt in den Blättern

Digitized by Google

schließlich wieder auf 8,4 % (Breslau = 20,6%), in den Stengeln auf 86,1 % (Breslau = 77,2 %) gesunken war, und in den Ähren und Körnern zusammengenommen umgekehrt von der vorangegangenen Probenahme eine Steigerung im Verhältnis von 79,1 : 100 (Breslau = Sinken von 100 auf 84,6) stattgefunden hatte. Es liegen also auch in dieser Beziehung, wie man sieht, Ergebnisse vor, die eine weitere Klärung wünschenswert machen.

5. Kieselsäure. Wir haben die Analysen auf diesen Bestandteil, mit Ausnahme der ersten Probenahme, bei der es an dem nötigen Untersuchungsmaterial fehlte, ausgedehnt, um zu prüfen, ob sich etwa Anhaltspunkte für eine von uns in dem unten angedeuteten Sinne vermutete Beziehung zwischen Kieselsäureaufnahme und der Wanderung des Kalis finden ließen.

Überblickt man zunächst die Zahlen für den Gehalt der gesamten oberirdischen Substanz an SiO_2 und K_2O, die nachstehend nochmals zusammengestellt sind, so könnte es fast scheinen, als trete das gesuchte Abhängigkeitsverhältnis ganz unverkennbar zutage.

Probenahme :	2.	3.	4.	5.	6.
SiO_2 g :	1,482	6,558	19,088	35,438	36,365
K_2O g :	0,821	3,184	4,200	5,768	4,392

Beide Bestandteile steigen bis zur 5. Probenahme erheblich, und daß dies nicht in einem gleichen Verhältnisse stattfindet, ließe sich auf die Ablagerung der SiO_2 in unlöslicher Form und das Wiederfreiwerden der Alkalien — das Natron kann selbstverständlich in gleicher Weise beurteilt werden — zur Wanderung in den Erdboden und Löslichmachen neuer Kieselsäuremengen zurückführen. Während der letzten Periode des Reifens hat dann die SiO_2 nur noch eine innerhalb der Fehlergrenzen liegende Zunahme erfahren, und das ausgewanderte K_2O ist demzufolge nicht wieder zur Aufnahme in die Pflanzen gelangt. Eine andere Tatsache ließe sich sehr wohl als Stütze für diese Hypothese verwerten.

Wilfarth und Mitarbeiter haben bei der Ergänzung der erwähnten Feldversuche durch Gefäßversuche gefunden [1]), daß mit der Höhe der Kalidüngung der in den Boden zurückwandernde Teil der aufgenommenen Menge eine verhältnismäßige Abnahme erfährt, woraus man folgern könnte, daß der Bedarf an Alkalien zur Lösung der Kieselsäure im Boden umso geringer wird, je größer eben die in Form der Düngung zur Verfügung stehenden Mengen hiervon sind. Die betreffenden Zahlen stellen sich wie folgt:

K_2O Gabe	Abnahme des K_2O Höchstgehalt = 100
0,047 g	40,3
0,141 g	30,1
0,282 g	22,7
0,564 g	15,5

Daß die absolute Menge des abgewanderten K_2O etwas steigt, kann nicht

[1]) l. c. S. 44.

Digitized by Google

weiter auffallen und stört auch nicht die angestellte Überlegung. Dagegen darf nicht unerwähnt bleiben, daß das gleichfalls bestimmte Natron, das allerdings seiner Menge nach wenig ins Gewicht fällt, sich abweichend verhalten hat, unregelmäßige Schwankungen aufweist.

Die starke Abnahme des Kaligehaltes der Blätter vom 14. Juni — 7. Juli (0,683 g) bei gleichzeitiger Vermehrung der SiO_2 um 4,657 g scheint die ganze Hypothese auf den ersten Blick über den Haufen zu werfen. Man muß indessen berücksichtigen, daß die Kieselsäure in Form ihrer löslichen Alkalisalze in die Blätter gelangt sein und daß daher auch hier eine Abscheidung der Kieselsäure und ein Abwandern des Kalis im steten Wechsel angenommen werden kann.

Wir brauchen wohl kaum hinzuzufügen, daß beim tatsächlichen Bestehen des soeben geschilderten Zusammenhangs die bekannte Bedeutung des Kalis für den Assimilationsprozeß der Pflanzen keinerlei Einschränkung erfährt.

Zusammenfassend ergeben sich die nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Die äußeren Versuchsbedingungen, wie Sortenunterschiede, Düngung und namentlich Witterungsverhältnisse, müssen bei Untersuchungen über Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stoffbildung der Gerstenpflanzen mehr als dies bislang geschehen ist, berücksichtigt werden. Dasselbe gilt von den unvermeidlichen Fehlern durch Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen. Nur dann kann es gelingen, für die zwischen verschiedenen Versuchsreihen sich ergebenden Widersprüche eine sichere Erklärung aufzufinden.

2. Unsere Versuche haben für die Erzeugung der organischen Substanz sowie die Aufnahme der Aschenbestandteile, den Höchstertrag stets = 100 gesetzt, einen ziemlich gleichmäßigen Verlauf der Kurven ergeben. Die Aschenbestandteile sind also nicht zu Anfang der Entwickelung in einem verhältnismäßig sehr viel stärkeren Maße, als der Bildung der organischen Substanz entspricht, herangezogen worden. Im schroffsten Gegensatz hierzu stehen die von Liebscher berechneten Durchschnittszahlen und auch einzelne der übrigen Versuchsergebnisse weisen bedeutende Abweichungen auf. Eine vollgültige Erklärung für diese Unterschiede konnte aus den unter 1 aufgeführten Gründen meist nicht erbracht werden.

3. Die aus unseren Versuchen abgeleitete Kurve für die Erzeugung der Trockensubstanz scheint sich der von Mitscherlich berechneten, noch nicht veröffentlichten allgemeinen Wachstumskurve recht gut anzupassen.

4. Die Abwanderung des Kalis gegen Ende der Vegetationsperiode ist von allen Versuchsanstellern auch in ziemlich gleichmäßiger Höhe festgestellt worden, und die Mehrzahl der Untersuchungen spricht für das Eintreten desselben Vorgangs beim Kalk in erheblichem, bei der Magnesia in geringerem Grade.

5. Unter den mit der fortschreitenden Vegetation in den einzelnen Organen der Pflanze sich zeigenden Unterschieden scheint uns bemerkenswert zu sein, daß das Kali bei unseren Versuchen, abweichend von anderweitigen Feststellungen, schließlich auch in den Ähren eine Abnahme erfahren hat.

6. Wir vermuten, daß ein Zusammenhang zwischen der Kieselsäureaufnahme und der Abwanderung der Alkalien besteht.

Digitized by Google

Die Versuche sollen, wie bereits erwähnt wurde, fortgesetzt werden, um namentlich Klarheit über den Einfluß der Witterung auf die Gestaltung der Nährstoffaufnahme und der Stoffbildung zu erlangen.

Breslau, im Dezember 1918.

Kartoffelschwund und Trocknung.

Von Ingenieur Harald Nehbel (Berlin).

Bald nachdem die Kartoffeltrocknungsapparate erfunden worden waren, also zu Beginn dieses Jahrhunderts, wurde in allen Propaganda-Reden behauptet, daß derartige Trocknungsanlagen uns in den Stand setzen, den großen, durch Fäulnis und Verderben der Kartoffeln hervorgerufenen Verlust und Schwund zu beseitigen oder zum mindesten ganz wesentlich zu vermindern. Geistvolle Redner luden alle verfaulten Kartoffeln einer Ernte auf einen Güterzug und stellten dann fest, daß ein solcher Zug quer durch ganz Deutschland reichen würde. Dies sollte mit einem Schlage anders werden. Ich habe schon vor dem Kriege auf die Unrichtigkeit einer solchen Auffassung und den darin steckenden Trugschluß hingewiesen und mir dadurch manche Gegnerschaft zugezogen. Da aber auch jetzt noch derselbe Gedanke in allen mir zu Gesicht gekommenen Reden wiederkehrt und sich „wie eine ewige Krankheit forterbt", sei es mir bei dem großen Ernst und der Wichtigkeit des Themas gestattet, etwas ausführlicher auf dasselbe einzugehen und meine Ansichten zu entwickeln. Denn man dient sicherlich nicht einer Industrie, wenn man ihr Vorzüge und Eigenschaften andichtet und zuschreibt, die sie nicht hat und auch nicht haben kann, weil dies nachher nur bittere Enttäuschungen hervorruft, sondern wenn man klar und objektiv ihren Nutzen ohne Übertreibung darlegt. Gerade dieser Weg hat ja unsere Landwirtschaft so weit geführt, daß sie diejenige aller anderen Staaten überflügeln konnte.

Ich muß meine Ausführungen mit der tiefsinnigen Weisheit beginnen: Eine Kartoffel ist keine Zuckerrübe! So merkwürdig es klingen mag, aber es scheint sehr viele Menschen zu geben, welche die Verhältnisse in der Verarbeitung und Verwertung der Zuckerrübe einfach auf diejenigen in der Kartoffelverwertung übertragen. Wir wollen keine Zuckerrüben zu unseren Mahlzeiten essen und an unser Vieh verfüttern, auch können wir keine Rüben — wie Kartoffeln — zur Saat verwenden, darum ist es angängig, die ganze Zuckerrübenernte so schnell als irgend möglich — in wenigen Monaten — in großen Fabriken zu verarbeiten und den Verlust durch Fäulnis und Verderben somit auf das niedrigste, unvermeidliche Maß zu reduzieren. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse bei der Kartoffel. Doch ehe ich hier meine eigenen Ansichten entwickele, wollen wir sehen, was andere sagen. Nachstehend will ich einige charakteristische Stellen aus mehreren während des Krieges gehaltenen Reden wiedergeben, wobei die Namen der Redner nicht genannt sein mögen, um von vornherein alles Persönliche auszuschalten und die Frage rein sachlich zu behandeln.

In einer im besetzten Gebiet des Westens gehaltenen Rede heißt es am Schluß recht wirkungsvoll, darum aber nicht umso richtiger: „Ich bitte Sie,

Digitized by Google

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

wenn Sie gelegentlich über die 45 Millionen Doppelzentner verlorener Kartoffeln schelten hören, mir zu glauben, daß, seit faule Kartoffeln und fleißige Ingenieure Gegner sind, dem Hang zur Faulheit bald ein Ende gemacht sein wird." (!!) Ein anderer Redner sagt in einer Ingenieurversammlung: „Welche enorm volkswirtschaftliche Bedeutung die Trocknung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse hat, mag der Hinweis auf die Fäulnis- und Atmungsverluste zeigen. Der durch diese bedingte Abgang beträgt z. B. bei Kartoffeln wenigstens 10 %. Bei einem jährlichen Ernteertrag von 60 Millionen Tonnen in Deutschland stellt dies bei den jetzigen Kartoffelpreisen einen Wert von 720 Millionen Mark dar," wofür, das wäre die logische Fortsetzung des Satzes, viele Trocknereien errichtet werden könnten. Ein dritter Redner meint — dies sei das letzte Beispiel —: „Es sind bisher in jedem Jahre etwa 50 Mill. dz (= 5 Mill. Tonnen) Rohkartoffeln durch Fäulnis zugrunde gegangen. Bei rechtzeitiger (?!) Trocknung könnten allein aus diesen verlorengegangenen Mengen etwa 12,5 Mill. dz Trockenfutter gewonnen werden." Mit Bezug auf diese Stelle habe ich in einer anderen Zeitschrift geschrieben: „Welch ein Trugschluß! Was heißt „rechtzeitige Trocknung"? Will man die Trocknungsanlagen so groß bauen, daß sie etwa schon in einem Monat die anfallende Kartoffelmenge zu trocknen vermögen? Dann möchte ich doch sehr empfehlen, zuvor die Rentabilität einer elf Monate im Jahre stillstehenden Anlage genau zu berechnen und zu prüfen. Aber selbst bei 7000 — diese Zahl hatte der Redner für zweckmäßig und erforderlich gehalten — großen Trocknungsanlagen werden wir immer mehr oder minder viele verfaulte Kartoffeln haben, wenn wir nicht die großen Mengen von Speise-, Fabrik- und Saatkartoffeln, welche weit über die Hälfte einer Kartoffelernte ausmachen und in normalen Zeiten mindestens gegen 30 Millionen Tonnen betragen, sorgfältig und sachgemäß einmieten." Hierauf ist folgende eigenartige, für die Beweisführung charakteristische Entgegnung erschienen: „Es ist selbstverständlich möglich, durch eine rechtzeitige Trocknung größerer Kartoffelmengen die sonst durch Einlagerung entstehenden Verluste zu vermindern. (Das bestreitet an sich niemand.) Unter rechtzeitiger Trocknung braucht man dabei durchaus nicht die Trocknung innerhalb eines Monats zu verstehen. Die wesentlichsten Verluste sowohl bei Kartoffeln für die menschliche Ernährung wie für Fütterungszwecke entstehen im Frühjahr und Sommer. (Ob diese Behauptung zutreffend ist, überlasse ich den praktischen Landwirten zu entscheiden. Wenn man nach meinen Erfahrungen Anfang April die Mieten öffnet, ist der Hauptverlust bereits eingetreten, alsdann ist es meistens einfacher, Verluste durch Fäulnis zu vermeiden, weil keine Frostgefahr zu befürchten ist.) Es bedeutet schon einen erheblichen Gewinn an Nährwerten, wenn bis zum Frühjahr in jedem Betriebe die für den Sommer aufzubewahrenden Kartoffeln haltbar gemacht sind. (Das ist an sich natürlich richtig, was im übrigen aber mit dem Satz gesagt werden soll, ist mir unverständlich.) Die Leistungsfähigkeit der meisten Trocknungsbetriebe, besonders der Nebenbetriebe auf Gütern, ist so bemessen, daß die zur Trocknung verfügbaren Kartoffeln durchweg innerhalb dreier (!) Monate nach der Ernte getrocknet werden können. Das bedeutet allerdings schon eine rechtzeitige Trocknung. In normalen

Digitized by Google

Zeiten wird annähernd die Hälfte (?) unserer Kartoffelernten verfüttert. Wenn diese Verfütterung das ganze Jahr über gleichmäßig beibehalten werden soll, so ist die Trocknung unerläßlich, weil nur auf diesem Wege die Kartoffel in eine haltbare, versandfähige und das ganze Jahr über gleichmäßig verwendbare Form gebracht werden kann." Viel richtiger dürfte es sein, die Trocknungsanlage nicht 1—3 Monate unter Umständen bei Tag und Nacht im Betrieb zu erhalten, sondern im Gegenteil den Betrieb auf 6—8 Monate auszudehnen und immer diejenigen Mieten und Kartoffelsorten zur Trocknung zu fahren, von denen man durch sorgfältige Untersuchung festgestellt hat, daß sie sich nicht halten.

Doch lassen wir diesen Streit mit Worten und sehen wir zu, was die Praxis sagt. Über die Kartoffelernten 1917 hat sich s. Zt. Unterstaatssekretär Dr. Müller u. and. folgendermaßen geäußert: „Wir rechnen mit einer zur Verfügung stehenden Kartoffelernte von 34 700 000 t (= 694 000 000 Ztr.). Hiervon wurden volle 20 % (!) für Schwund vorgesehen, da Sachverständige glauben, daß sich die dicken Kartoffeln schlecht halten; es kommt hierfür eine Menge von 6 768 000 t (!) in Betracht." Dabei bedenke man, daß Deutschland am 1. Juli 1917 über 1800 Trocknungsanlagen besaß. Wenn es also möglich gewesen wäre, den Schwund von beinahe 7 Millionen t in dieser ernsten Zeit durch Trocknung aufzuheben oder zu vermindern, würden dies die 1800 Anlagen — durch Tag- und Nachtbetrieb — gewiß zu Wege gebracht haben, aber es ist eben nicht möglich. Ich bin sogar überzeugt, daß 20 % Schwund bei den eigenartigen Kriegsverhältnissen eher zu niedrig wie zu hoch gegriffen sind. So haben sich die Städte im Herbst große Mengen an Kartoffeln für den eigenen Bedarf eingemietet, und da dabei leider sehr oft die praktische Hand gefehlt hat, sind die Verluste entsprechend hoch. Ganz ähnlich dürften die Verhältnisse bei den Etappen-Magazinen gelegen haben. So war in Kurland der Winter 1916/17 sehr streng und kalt und man glaubte auch, daß der Winter 1917/18 strengen Frost bringen würde. Dieses trat nun keinesfalls ein, und so waren die Mieten vielfach zu stark eingedeckt. Die Kartoffeln erwärmten sich zu sehr und — die Folgen kennt jeder Leser.

Die ganze Sachlage würde sich natürlich beträchtlich ändern, wenn man dem deutschen Volke und Heere vom April ab keine frischen Speisekartoffeln, sondern nur Trockenkartoffeln geben würde. Dann könnten selbstverständlich gewaltige Mengen an Kartoffeln getrocknet und sehr bedeutende Nährwerte erhalten werden. Und es fragt sich — so merkwürdig es vielleicht klingen mag — ob dies nicht der richtige Weg in dieser schweren Zeit gewesen wäre, denn die verfaulten Kartoffeln sind ja doch als Speisekartoffeln verloren. Dem steht allerdings entgegen, daß man sich gekochte Kartoffeln nicht überißt, wohl aber getrocknete. Die Suppe aus Walzmehl, welche wir an der Front bekamen, war zwar durchaus schmackhaft und äußerst nahrhaft, aber schließlich würde sie, wenn man sie zu oft erhielt, einen Widerwillen erregen. Für den Ausfall an Speisekartoffeln hätte Zubrot gegeben werden müssen und dies wäre wohl schwierig gewesen. Aber der Erwägung wäre ein solches Projekt gewiß wert.

Daß es möglich ist, bei einiger Sorgfalt und besonders günstigen Um-

Digitized by Google

ständen ohne nennenswerte Verluste an Kartoffeln durch den Winter zu kommen, habe ich selber wohl erfahren. Als ich im Winter 1916/17 in der Heimat war, wurde mir die Aufsicht über die dem Regiment zugewiesene Kartoffelmenge übertragen, welche im November teilweise bei strengem Frost eingemietet war. Erfreulicherweise stand mir ein größerer Keller, sowie auch genügend Arbeitskräfte zur Verfügung. Wurde eine Miete bei Frost angebrochen oder zeigten die aus den verschiedensten Sorten bestehenden Kartoffeln an irgend einer Stelle Neigung zur Fäulnis, so wurden sie in den Keller gefahren, ausgelesen und möglichst bald verbraucht. So hatte ich bis April fast gar keine Verluste, allerdings war damit auch das eingemietete Quantum verbraucht. Jedenfalls vermögen sorgfältiges, sachgemäßes Einmieten, fortgesetztes Nachsehen der Mieten, wenn möglich große Kellerräume zur Aufnahme von gefährdeten Mengen, die dann sofort in Gebrauch zu nehmen sind, meiner Ansicht nach besser und leichter den Schwund zu verhindern und Nährwerte zu erhalten als Trocknungsanlagen.

Zusammenfassung. Ich meine, daß die Trocknungsindustrie mit dem Kartoffelschwund fast garnichts zu tun hat. Wir können keine getrockneten Kartoffeln pflanzen, folglich müssen wir sämtliche Saatkartoffeln einmieten; wir wollen unter normalen Verhältnissen auch im Sommer möglichst gekochte und keine getrockneten Kartoffeln essen, folglich müssen wir sämtliche Speisekartoffeln einmieten und wir wollen auch keine getrockneten Kartoffeln in Brennereien auf Spiritus und Hefe verarbeiten, folglich müssen wir auch sämtliche Fabrikkartoffeln einmieten, macht in normalen Zeiten alles zusammen allermindestens 30 Mill. t aus. Zugegeben, daß die — kleinere — Hälfte einer Kartoffelernte verfüttert wird und somit zum größten Teil getrocknet werden kann, denn im Herbst wird man keine getrockneten Kartoffeln verfüttern, so ist doch sicherlich $^2/_3$ einer Ernte auf mehr oder minder lange Zeit einzumieten. Ein Prüfstein für die Logik der zitierten Reden wäre folgende Frage: Kann ein Gut, das eine Trocknungsanlage (und eine Brennerei) hat, es so einrichten, evtl. durch Tag- und Nachtbetrieb, daß es nahezu keinen Verlust an Kartoffeln und Nährwerten hat? Ich überlasse die Antwort, die mir nicht zweifelhaft ist, getrost den Besitzern von Trocknungsanlagen.

Wenn man sagt, daß man angefaulte oder sich schlecht haltende Kartoffeln in die Trocknerei fahren und somit bedeutende Nährwerte erhalten kann, so kann man dies doch ebenso gut auch in der Brennerei tun, denn ob das Endprodukt Schnitzel oder Spiritus und Schlempe ist, bleibt sich im Effekt ja völlig gleich, es wird eben ein Nährstoff daraus. Jedenfalls vermag ich nicht einzusehen, inwiefern eine Trocknerei in dieser Beziehung einer Brennerei etwas voraus hat, und doch ist es noch niemand eingefallen, was eigentlich viel berechtigter wäre, zu behaupten, daß durch unsere zahlreichen Brennereien der Schwund nennenswert verringert wird. Man bedenke, daß sich schlechte und angefaulte Kartoffeln viel leichter und besser in einer Brennerei wie in einer Trocknerei verarbeiten lassen, denn in eine Trocknerei gehören eigentlich nur stärkereiche und gesunde Kartoffeln.

So bin ich denn der Meinung, daß, wenn wir auch noch Tausende von

Digitized by Google

Trocknereien bauen, der Kartoffelschwund dadurch nicht wesentlich beeinflußt werden wird. Sollten praktische Landwirte — nicht Theoretiker — anderer Ansicht sein, so will ich mich gern eines besseren belehren lassen. Ich bin überzeugt, daß diese Zeitschrift einem Meinungsaustausch über dieses wichtige Thema bereitwilligst ihre Spalten öffnen wird.

Die Warenzeichen der deutschen Landwirtschaft.

Von Geh. Reg.-Rat Dr. Niebour, Berlin.

Im Verhältnis zu anderen Berufsarten haben die deutschen Landwirte von der Ermächtigung, ihre Produkte mit unterscheidenden Merkmalen — Bildern oder Worten — zu versehen und hiefür den Schutz als Warenzeichen zu erlangen, nur in geringem Umfange Gebrauch gemacht. Immerhin sind im Verlauf der 25 Jahre, die das Gesetz zum Schutz der Warenbezeichnungen besteht, doch eine nicht unerhebliche Anzahl von Zeichen entstanden, die deutschen Landwirten gehören und sich größtenteils beträchtliche Anerkennung im Verkehr verschafft haben. Nachstehend wird versucht, diese Zeichen einigermaßen übersichtlich vorzuführen, damit zu einem etwa vorkommendem Zeichen auch der Besitzer festgestellt werden kann. Bei der Anordnung ist besonders auf die Ableitung, die Art der Entstehung eingegangen, um hierdurch zugleich eine Anleitung zur Schaffung neuer Zeichen zu geben. Die Sammlung enthält natürlich nicht alle Zeichen, die überhaupt für landwirtschaftliche Produkte geschützt sind, sondern nur diejenigen, die für ausgesprochene landwirtschaftliche Betriebe eingetragen sind, zuzüglich einiger Händlerzeichen, die für landwirtschaftliche Produkte ausschließlich einen Schutz genießen.

Die Reihenfolge der Zeichen in den einzelnen Gruppen ist bei Worten die alphabetische, bei Bildern wird von den höchstorganisierten Lebewesen (Menschen und Tieren) über Pflanzen, Gebäude, Geräte u. s. w. zu den einfachsten geometrischen Figuren geführt.

1. Namen der Züchter usw. als Zeichen.

Borries, H. v., 35 537: H. v. Borries, Eckendorf b. Bielefeld.
Breustedts Original 179 606: Otto Breustedt, Schladen (Harz).
Breustedts Zuckerrübensamen, Original, 186 276: Zuckerfabrik Klein, Wanzleben.
Brunow 118 905: Franz Brunow, Nieder-Schoenhausen.
Faber 149 180: Eugen Faber, Kirchheim-Teck (Geflügel).
Grabes, Aug., Rote Dauer-Runkel, 138 273: Aug. Grabe, Mülhausen (Thür.).
Heinrich 77 627: Prof. C. Heinrich, Rostock (Saatgetreide).
Heinrich, Professor, 77 349: C. Heinrich, Rostock (Saatgetreide).
Heins 215 156: J. Heins Söhne, Halberstadt.
Hellmann 227 146: Hellmann u. Teilhaber, Warchau bei Großwusterwitz.
Jaensch, Gustav, 117 105: Gustav Jaensch, Stendal.
Kalkers 193 396: Franz Kalker, Köln.
Kirsches Ideal 52 411: A. Kirsche, Pfiffelbach bei Apolda.
Liebau & Cie. 139 348: Liebau & Cie., Erfurt.
v. Lochows Petkuser 38 225: F. v. Lochow, Petkus (Saatroggen).
Lochows Lübnitzer Saatroggen 52 945: K. K. v. Lochow, Lübnitz bei Belzig.

Digitized by Google

Märcker, Geheimrat (mit Portrait) 187 706: Provinzialsächsische Saatzuchtgen., Halle.
Mette 119 708: Heinrich Mette, Quedlinburg.
Modrows Original Industrie-Saatkartoffel 223 515: W. Modrow, Gwisdzyn (Westpr.).
Monhaupt 111 264: Ed. Monhaupt d. Ältere, Breslau.
v. Ravenstein, Landrat Dr., 204 225: Wilh. Trog Dom. Klein-Räudchen bei Guhrau (Kartoffeln).
Richter, Kartoffel — 137 781: Wilh. Richter, Hameln.
Richters Weiße Riesen, Original, 224 784: W. Richter, Königshof bei Samter.
Rimpau 82 237: Frau Rimpau, Schlanstedt (Prov. Sachsen).
Rümkers, K. v., Original-Roggen und Pedrigee Winterraps, 113 646—648: Prof. Dr. v. Rümker. Breslau.
Schmidt, Blumen, 23 751: J. C. Schmidt, Erfurt.
Strubes Original Schlanstedter Hafer, Weizen ꝛc. 122 695—699: Fr. Strube, Schlanstedt (Prov. Sachsen).
Suttons Seeds 172 574: Sutton & Sons, Reading (England).
Thieles Original-Kartoffel-Zuchten 179 605: Peters & Schulze, Wittstock.
Wagners Züchterfreude 125 287: H. Wagner, Erfurt.
Wagners Futterbau 25 909: Heinr. Keller Sohn, Darmstadt.
Wohltmann Krone 218 301: Ed. Meyer, Friedrichswerth i. Thür. (Kartoffeln).

2. Von den Namen abgeleitete Zeichen.

a) Worte.

Cabeuco 145 545: Carl Beck & Cie., Quedlinburg.
Capeter 206 344: Capell und Petersen Nachf., Lübeck.
De El Ge 116 482: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.
Delhabank 213 901: Deutsche Landw. Handelsbank, Berlin.
Funda 167 638: Fürst & Alexander, Frankfurt a. O.
Jumona 115 557: Julius Monhaupt Nachf., Breslau.
Kerco 175 187: Heinr. Kersten & Cie., Berlin.
Kleinod 205 521, Klein & Co., Bonn.
Saxa 151 202: David Sachs, Quedlinburg.
Sierkatin 188 894: H. H. Sierk, Hamburg.
Südog 211 445: Süddeutsche Obst- und Gemüse-Verwertungsgesellschaft, Mannheim.

b) Bilder.

Landmann mit zwei Ochsen pflügend 117 124: J. Ackermann, Gut Irlbach bei Straubing.
Zwei fechtende Ritter und Monogramm C. K. 72 410: Carl Kaempf, Mainz (Sämereien).
Richter im Talar, ein Urteil sprechend, 138 172: Wilh. Richter, Hameln (Kartoffeln).
Kopf eines Weißen und eines Mohren, nach Art des Januskopfes aneinandergestellt, 53 287: Chr. Mohrenweißer, Altenweddingen.
Die Frucht des Mohnes (ein Mohnkopf) 111 264: Ed. Monhaupt d. Ältere, Breslau.
Eine Kirsche mit den Buchstaben A. K. P. im Viereck 15 409: A. Kirsche, Pfiffelbach bei Apolda.
Ein kleiner Springbrunnen (Born), Überschrift Semper clara, 1598: Gebr. Born, Ilversgehofen (Sämereien).
Ein Rad 131 885: Hugo Müller, Kittnau (Westpr.).
Dreieck (Pyramide) mit Stufen, auf das an jeder Seite ein Mann hinaufsteigt, 50 098: Otto Steiger, Rittergut Leutewitz (Sachsen).
Monogramm D.L.G. 155 659: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.
Monogramm D.L.G. mit Umschrift „anerkannte Saat" 225 196: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.
„ K. v. R. 111 464: Prof. Dr. Kurt v. Rümker, Breslau.
„ v. A. im Oval 57 040: Bernd. v. Arnim, Criewen bei Schwedt.
„ W. A., darüber Krone mit flatternden Bändern, 211 028: Wilh. v. Arnim, Lützlow.
Buchstaben G. J. im Achteck 215 818: Georg Junge, Lützlow (Uckermark).
„ L. C. K. zwischen zwei Ähren 141 784: L. C. Kahl, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Monogramm M. S. V. im Ährenkranz 167 166: Mecklenburgischer Saatbauverein, Rostock.
„ V. M. O. 141 057: Verband der Milchviehkontrollvereine für die Provinz Ostpreußen, Insterburg.
Buchstaben L. S. in umgekehrtem Herz 58 745: L. Schneider, Eßlingen.
Monogramm W. A. L. mit Krone 211 028: Wilh. v. Arnim, Lützlow.

3. Vom Wohnort abgeleitete Zeichen.

a) Worte.

Argovia 160 369: Paul Stähelin, Aarau (Schweiz).
Askania Runkelrübe 78 012: G. Jaensch & Cie., Aschersleben.
Blankenburgia 163 473: Louis Mewes, Blankenburg (Harz).
Bonna Hochzucht 186 327: Mathias Mohr, Bonn.
Chasalla 182 315: Bahn & Steinert, Kassel (Rübensamen).
Danubia 152 746: J. Ackermann, Gut Irlbach, bei Straubing.
Eckdorfia 139 221: Mathias Mohr, Bonn (Rübensamen).
Erfordia 76 784: B. Meyhrink, Erfurt (Sämereien).
Friedrichswerther Berg 218 001 ꝛc.: Ed. Meyer, Friedrichswerth i. Thür.
Germania-Gerste 158 907: Konrad Schliephake, Panten bei Liegnitz.
Germania-Mischung 82 650: O. vom Eigen, Haan.
Halla 135 424: H. v. Jacobs, Halle (Rübensamen).
Moringia 122 675: Gustav Jaensch, Stendal.
Ratisbona 214 207: Jac. Stadler, Regensburg.
Rhaetia, Moosburger Vereinssaat 41 859: Verband der Gerstenbauvereine im Bezirk Moosburg.
Rheinischer Riese 193 026: Mathias Mohr, Bonn.
Rheinischer Marktgärtner 180 695: Mathias Mohr, Bonn.
Roter Adler 217386: Frieda Werkmeister, Kufstein.
Stiftlands Saathaber in einem Kranz von Haferähren 30 648: Landw. Darlehenskassenverein Großkornreuth.
Teutonia 132 702: Gustav Jaensch, Stendal.
Thuringia 131 640: Franz Martin, Erfurt.
Tremonia Leihsack 189 293: Otto Weschky, Dortmund.
Visurgis, Bauers, 199 686: Heinrich Bauer, Bremen (Gemüsesamen).
Walhalla 214 882: Jac. Stadler, Regensburg.

b) Bilder.

Der Dittmarschenritter zu Pferde 128414: Verband der Pferdezüchter in den holsteinischen Marschen, Elmshorn.
Der rote Tiroler Adler mit Lorbeerzweig im Schnabel 217 386: Frieda Werkmeister, Kufstein.
Der gekrönte Adlerkopf Stettins 51 849: Lange & Staeker, Stettin.
Der hessische gestreifte Löwe, aufrecht, 61 570: Landwirtschaftskammer Kassel.
Bär auf Mauerzinne schreitend („Anhalt") 32 531: Hertzer, Quedlinburg.
Zwei Bären, einen Sack haltend, darunter Silhouette von Berlin, 221 004: A. Metz & Cie. Nachf., Berlin.
Springendes Pferd mit Wappenschild W. C. G. 171 281: Westfälische Central-Gen. für landw. Bedarfsartikel, Münster.
Pferd 65 139: F. A. Hertzer, Quedlinburg (Kartoffeln und Zwiebeln).
Nesselblatt und die Buchstaben A E im Wappenschild, Kornähren als Beiwerk 196 705: Aug. Eckmann. Kiel.
Landkarte der Probstei in Holstein, umrahmt v. Weizen- und Haferkranz, 24 502: Verkaufsgen. des Probsteier Land- und Volkswirtschaftlichen Vereins Schönberg.
Die tausendjährige Linde von Effeltrich in Oberfranken nebst dem Lagerhaus der Firma 210 636: Obstbaumzucht und Verkaufsgen. Effeltrich (Oberfranken).
Dom zu Regensburg 165 150: Landw. Centralgen. des Bayer. Bauernvereins Regensburg.

Digitized by Google

Die Türme des Magdeburger Doms 170 837: Wilh. Priem, Magdeburg (Kartoffeln und Zwiebeln).
Beide Türme der Breslauer Magdalenenkriche 115 557: Jul. Monhaupt Nachf., Breslau.
Quedlinburger Schloß im Dreieck („Mette Schloßmarke") 119 708: Heinrich Mette, Quedlinburg.
Burgruine Thierstein im Fichtelgebirge 193 864: Joh. Simon Gollner, Thierstein.
Burg im Dreieck mit Querbalken, außen das Wort Eilen, 654: Ver. Mühlenwerke Eilenburg.
Der Kilimandjaro in Ostafrika 203 467: Aug. Feyer, Moschi (Ostafrika).
Buchstabe H, darüber Krone mit flatternden Bändern, 140 154: Landw.-Kammer für die Provinz Hannover (Pferde).
„ K. in O., darüber Krone mit flatternden Bändern, 225 486: Ostpreuß. Stutbuch f. schwere Arbeitspferde in Königsberg.
„ O mit Krone darauf 28 774: Landw. Hauptverein für Ostfriesland (Zuchtvieh).
Bekröntes Monogramm S A mit Haferähren 68 396: Verband der Sechsämter Produzentenvereine Wunsiedel.

4. Von der Ware abgeleitete Zeichen.

a) Verwendung der Abbildung der Ware.

Zwei Pferde und ein Fohlen, auf dem einen Pferde ein Reiter (Deutsche Zucht schwerer Arbeitspferde Saxon) 102 967: Richard Hubbe, Kaltenmark bei Nauendorf (Saalkreis).
Pferd auf der Landstraße 162 706: J. Bongardt jr., Krefeld (Pferde).
Pferdekopf im Kreis 76 863: Franke & Cie, Berlin, Centralstelle für Pferdezucht und Handel.
Pferdekopf im Schild des Reichsadlers 68 429: Franke & Cie., Berlin, Centralstelle für Pferdezucht und Handel.
Ein Jagdhund (Griffon) 150 365: Baron de Gingins Hohenau bei Mainz (Zuchthunde).
Kopf eines Hahns mit Buchstaben B 201 273: Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, Berlin (Geflügel).
Huhn und ein Korb mit Eiern („Argovia") 160 369: Paul Stähelin, Aarau i. d. Schweiz (Geflügel)
Puter 145 108: Dr. Alfred Lavalle, Schiffmühle bei Freienwalde (Geflügel).
Großer Krebs, den ein Küchenjunge trägt, 144 436: Glauer & Cie., Kattowitz (Krebse).
Tannenbaum mit Monogramm J. H. S. 149 731, 215 422: J. Heins Söhne, Halstenbeck in Holstein (Forstpflanzen).
Tannenbaum mit Firmenumschrift im Kreis 218 300: J. Heins Söhne, Halstenbeck.
Eichbaum, in der Krone J. H. S. im Dreieck, 219 687: J. Heins Söhne, Halstenbeck.
Drei Bäume (die Kronen als schwarze Dreiecke) im Wappenschild 198 929: Obstbaukolonie Eden (Oranienburg).
Ähre und Buchstabe B im Strahlenkranz 150 817: E. O. Bruhn, Kiel.
Kornähren, zu beiden Seiten landwirtsch. Geräte, 213 817: D. P. Bruhn, Eckernförde.
Haferähre aus einem Berg wachsend in wappenähnlicher Umrahmung 186 435: Lagerhausgenossenschaft Weißdorf.
Ähren und ein Hirschgeweih in verziertem Wappenschild 223 801: Max Suckert, Groß Butschkau.
Gekreuzte Ähren im Viereck („Lochows Lübnitzer Saatroggen") 52 945: K. K. v. Lochow, Lübnitz bei Belzig.
Zwei Ähren, dazwischen L. C. K. 141 784: L. C. Kahl, Frankfurt am Main.
Drei Ähren („Petkuser, v. Lochows") 38 225, 121 020: F. v. Lochow, Petkus.
Drei Ähren und drei Rauten sowie Buchstaben K. E. 223 517: Fr. Steinhardt, Lichtenberg.
Ährenkranz, die Buchstaben M. S. V. umschließend, 167 166: Mecklenburgischer Saatbauverein Rostock.
Ährenkranz, die Buchstaben M. G. V. und drei herald. Rosen umschließend, 143 664: Verband der Gerstenbauvereine im Bezirk Moosburg.
Zehn Ähren aus einer Garbe herauswachsend („Svalöfs") 158 492—495: Deutsch-Schwedische Saatzuchtanstalt Stapelburg (Harz).
Korngarbe vor einem Kornfeld („Buhlendorfer") 69 559: Jul. Sperling, Dom. Buhlendorf i. Anhalt.
Korngarbe mit Krone und Wort Funda 166 953: Fürst & Alexander, Frankfurt a. O.

Digitized by Google

Korngarbe mit Harke und Spaten gekreuzt, davor Schild mit Buchstaben M. R. 126 923: Minden — Ravensbergischer Saatbauverein Herford.

Große Korngarbe, links Schnitter mit Sense, rechts Mädchen mit Harke, 139 906: Alwin Höbbel, Straßburg.

Rübe, auf den Blättern 5zackige schwarze Sterne, 273: Zuckerfabrik Klein-Wanzleben.

Rübe mit Buchstaben H. L. U. zwischen Korn- und Haferähren 133 180: H. Lawaetz, Ülkebüll bei Sonderburg.

Rübe, dahinter zwei Hacken gekreuzt, 96 613: Original Oberndorfer Rübensamen-Züchter-Gen. Oberndorf-Schweinfurt.

Rübe und Querschnitte daraus 90 747: Metz & Cie., Steglitz.

Rübe mit Anker und S. im Kreis, der von Ähren umgeben ist, 207 701: Georg Streng, Aspachhof (Mittelfranken).

Rübe mit Inschrift H. v. Borries, Eckendorfer Runkelsamen, 35 537: H. v. Borries, Eckendorf b. Bielefeld.

Rübe mit Monogramm v. A. 61 019: Bernd v. Arnim, Criewen bei Schwedt.

Rübe mit dem Wort Substantia 75 520: Charles Bleeker-Kohlsaat, Groß-Slupia bei Schroda.

Rübe mit Ährenkranz neben einem Hause („Rimpau") 82 237: Frau Rimpau, Schlanstedt (Pr. Sachsen).

Drei Rüben oben zusammengebunden 93 473: Straub & Banzenmacher, Ulm.

Zwei Möhren („Juwel") 84 075: P. Trienes, Krefeld.

Kornfeld, von der Sonne beschienen, im Dreieck 179 909: Bahn & Steinert, Kassel.

Gemüsefeld, von der Sonne beschienen, im Oval, außen Gemüse und Wort Crescat 218 302: A. Bitterhoff Sohn, Berlin.

Kartoffelfeld, von der aufgehenden Sonne („Zukunft") beschienen, 176 915: Peters & Schulze, Wittstock.

Landschaftsbild mit Dorf, Berg im Hintergrund, vorn eine Fichte, 149 912: Fichtelgebirgs-Verkaufsgenossenschaft, Regensburg.

b) Abbildung von Menschen, Tieren und Geräten, die bei Herstellung der Waren tätig sind.

Hand die drei Ähren hält („Professor Heinrich Rogger") 58 263: Professor Heinrich, Rostock.

Gepanzerte Faust, die drei Ähren hält („Für Ar und Halm") 102 243, 44 575: Ed. Meyer, Friedrichswerth.

Landmann in Festtagstracht 219 293: Berthold v. Sethe, Schloetenitz (Pommern).

Bäuerin in festtäglicher Nationaltracht 200 008: Berth. v. Sethe, Schloetenitz.

Bäuerin in Nationaltracht mit großer Haube 71 618: Fritz Pfann, Nürnberg.

Kopf einer Bäuerin mit Kopftuch 116 458: Schleswig-Holsteinischer Saatbauverein, Kiel.

Sämann bei der Arbeit („W. W.") 187 058: Erfurter Samenhandlung Würtz & Wolff, Leipzig.

Nackter Sämann („Wie die Saat so die Ernte") 123 428: F. Strube, Schlanstedt.

Sämann, über die Erdkugel schreitend, im Dreieck 57 039: Carl Beck & Cie., Quedlinburg.

Sämann, im Hintergrunde pflügender Bauer, oben Pferd- und Ochsenkopf 143 411: J. N. Limbourg. Antonitterhof, Oberbolheim (Rhl.).

Säende weibliche Figur bei Sonnenaufgang 70 047: E. Fabre, Metz (Gemüsesamen).

Mäher bei der Arbeit 127 712: G. & S. Heil, Tückelhausen bei Ochsenfurt.

Mäher bei der Arbeit 149 066: Georg Heil, Gelchsheim bei Ochsenfurt.

Schnitter mit Sense auf dem Rücken neben einem Getreidefeld 187 322: Jak. Stadler, Regensburg.

Landmann mit Sense vor einem Getreidefeld („Mahndorf") 117 173: Hans Wald v. Wulffen, Mahndorf bei Halberstadt.

Landmann mit Sense durch hohes Korn gehend („Zur Saat nur das Beste") 106 625: A. Schurig, Spielberg bei Querfurt.

Landmann auf einem Rübenfelde, eine große Rübe hochhebend, 108 226: Franz Carl, Quedlinburg.

Mann in Hemdärmeln mit Gießkanne und Gemüsekorb im Garten 165 788: Liebau & Cie., Erfurt.

Zwei Landwirte, sich im Felde die Hand reichend, 51 866: Bund der Landwirte, Berlin.

Digitized by Google

Bauer und Bäuerin, zu beiden Seiten Ähren und Feldfrüchte („Labor") 142 370: Kurt Trittel, Tiefensee (Mulde).

Ceres und Merkur sich vor der Erdkugel die Hände reichend 142 710: Landw. Handelsgesellschaft Hamburg.

Ein Landmann und ein Ritter Opfer bringend, der Rauch der Opfer fließt zusammen, 115 506: W. v. Skorzewski, Schloß Lubostron bei Labischin.

Kuh auf einer Wiese („Wagnerscher Futterbau") 25 909: Heinr. Keller Sohn, Darmstadt.

Spaten mit Monogramm L. Co. 38 661: Liebau & Cie., Erfurt.

Gekreuzte Spaten (D. P. E.) 147 787: Georg Soltwedel, Deutsch Evern.

Gekreuzte Hacken hinter einer Rübe 183 820: Stürmer, Oberndorf und Endres Castell (Unterfranken).

Gekreuzte Sensen, dahinter Kleepflanze 92 168: R. Liesmann Söhne Nchf., Hamburg.

Eichel und Kleeblüte, gekreuzt 22811, 72 053: Liesmann Söhne Nachf., Hamburg.

Eichel zwischen zwei gekreuzten Ähren (A. B. H.) 68 405: Aug. Blumenthal, Hamburg.

Säcke mit landwirtschaftlichen Produkten im Winkel aufgestellt, in der Mitte über dem ersten Sack Getreideähren, 156 216: Hartz v. Kameke, Streckenthin bei Thunow.

Wage, in der Korngarben gewogen werden, darüber die Sonne, darunter Ähren, 136 751: Saatbaustelle des landwirtschaftl. Hauptvereins für den Reg.-Bez. Münster.

c) Worte, die über Beschaffenheit der Ware direkt Auskunft geben.

Agroveni 107 094: A. Schade, Petereithelen (Kr. Pillkallen).

Dickkopfweizen 218 007: Ed. Meyer, Friedrichswerth (Thüringen).

Flußperle 175 721: Günther & Wulffen, Wüsten Jerichow b. Magdeburg (Fische).

Gerstenkrafta 158 937: Carl Hey, Salzuflen.

Gerstenwert 157 406: Carl Hey, Salzuflen.

Gersterit 161 138: Heinr. Freudenthal, Hamburg.

Goliath 214 208: Jac. Stadler, Regensburg.

Haferit 165 155: Heinr. Freudenthal, Hamburg.

Haferkrafta 158 939: Carl Hey, Salzuflen.

Maiskrafta 158 938: Carl Hey, Salzuflen.

Maiswert 157 409: Carl Hey, Salzuflen.

Milchogen 165 615: Mästerei-Gesellschaft Seegefeld b. Spandau (Mastvieh).

Panzerweizen 200 366: Deutsch-Schwedische Saatzuchtanstalt Stapelburg (Harz).

Reiskrafta 155 103: Carl Hey, Salzuflen.

Roggenwert 157 407: Carl Hey, Salzuflen.

Weizenwert 157 408: Carl Hey, Salzuflen.

Zuckerwalze 93 930: Ed. Meyer, Friedrichswerth i. Thür. (Rüben).

5. Sonstiges.

a) Bilder.

Hand in schwarz rotem Wappenschild 100 730: Otto Demisch, Nieder-Ludwigsdorf (Ober-Lausitz).

Lorbeerbekränzter menschlicher Kopf mit Strahlenkranz, darüber D. L. G.-Hochzucht, darunter zwei gekreuzte Ähren, 79 544: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.

Mädchenkopf in Gretchentracht („Gretchenhafer") 156 717: Wilh. Brandt, Mönchshagen (Mecklenburg).

Zwei Gnomen eine große Rübe tragend („Tannen-Krüger Walzen-Rübe") 15 119: Cronemeyer, Tannenkrug b. Leopoldshöhe (Lippe).

Löwe 46 509: C. W. Runde, Hannover (Gemüsesamen).

Löwe 52 600: W. R. Brose, Halle (Kartoffeln).

Löwe mit Wappenschild im Dreieck 127 733: Jac. Mayer I, Frankenthal (Kartoffeln und Zwiebeln).

Elefant („Jumbo") 31 906: Hertzer, Quedlinburg (Kartoffeln und Getreide).

Elchgeweih 41 724: Preußischer Fiskus (Pferde).

Elchgeweih und Krone mit flatternden Bändern darüber 134 135: Landw. Centralverein Insterburg (Pferde).

Digitized by Google

Zwei Elchgeweihe nebeneinander 44 048: Landw. Centralverein für Littauen und Masuren, Insterburg (Pferde).

Hirschkopf, von Eichenzweigen umrahmt, 96 044: R. Liesmann Söhne Nachf., Hamburg (Kleesaat).

Springendes Einhorn 102 579: Carl Wehrens, Aachen.

Zwei Ochsen vor dem Pflug im Dreieck („Schaf-Stammzucht") 103 383: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.

Zwei Ochsen vor dem Pflug im Oval („Schweine-Stammzucht") 103 382: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.

Adler über der Erdkugel fliegend („Die ganze Welt ist mein Feld") 78 728: Alb. Loeser, Quedlinburg.

Adler, auf der Brust den Buchstaben P, in den Fängen je der Buchstabe R, 55 771: Graf Pückler, Rogau Rosenau.

Adler mit ausgebreiteten Schwingen auf einer Kiste sitzend 62 600 H. J. Salomon, Hamburg (Kartoffeln).

Eule auf einem Ähren- und Eichenzweig 115 440: Professor v. Rümker, Breslau.

Alligator 163 480: Arthur Albrecht, Hamburg.

Vierblättriges Kleeblatt („Glücksklee") 6079: Heinrich Becker, Heilbronn.

Vierblättriges Kleeblatt, in den Blättern die Buchstaben H. D. O. R., 61 739: Jul. v. Roncador., Schloß Ober-Rengersdorf (Oberlausitz).

Baum mit Monogramm O. B. im Kranz von Kiefernzweigen 164 346: Otto Böttcher jr., Groß-Tabarz,

Ein Wagen, auf dem zwei Ameisen die Erdkugel halten, von Knabe und Ameise gezogen, 214 206: L. Scorzek, Augsburg.

Vikingerschiff mit den Buchstaben D. L. F. 168 291: Danske Landboforeningers Frosorshyning Roskilde.

Steigbügel, darüber Krone mit flatternden Bändern, 156 155, 159 422: Landw. Zentralverein Königsberg und Allenstein (Pferde).

Ton-Tabakspfeife mit Firmenbeischrift 100 804: Herm. Wallach, Köln (Kartoffeln).

Fahne mit Firmeninschrift 204 551: Theophil Ziegler, Erfurt.

Zwei Fahnen, darüber Monogramm M.V.Z, 112 782: M. Veldhuyzen van Zanten & Zonen, Lisse (Holland).

Füllhorn („Elite Querfurt") 18 607: Dr. Bergmann, Querfurt (Rübensamen).

Merkurstab und Kornähre mit Monogramm R. P. 19 040 Ökonom. Gesellschaft im Königreich Sachsen, Dresden, (Saatroggen).

Zwei Ringe ineinander hängend, Buchstaben B. R., 169 111: Bund deutscher Rassegeflügelzüchter, Leipzig.

Pfeil 41 723: Preußischer Fiskus (Pferde).

Gekreuzte Pfeile 41 722: Preußischer Fiskus (Pferde).

Gekreuzte Pfeile und Bogen 180 323: Osnabrücker Central-Saatstelle Stahn & Finke, Osnabrück.

Sonne, Mond und Sterne im Wappenschild (B. H.) 55 099: B. Hozakowski, Thorn (Sämereien).

Mondsichel mit menschlichem Gesicht („horseoncours") 58 731: Hesse Newman & Cie., Hamburg (Kartoffeln und Zwiebeln).

Die Erdkugel („Batatos Allemaes") 65 473: H. J. Salomon, Hamburg (Kartoffeln).

Die Erdkugel mit flatterndem Band („Terra") 140 252: Terra A.-G. für Samenzucht, Aschersleben.

Die beiden Hemisphären („Thuringia") 131 640: Franz Martin, Erfurt.

Komet mit Buchstaben O. D. 37 236: Dabringhaus, Elberfeld.

Komet mit quadratischem Kern und Monogramm L. Co. 38 118: Liebau & Co., Erfurt.

Fünfzackiger schattierter Stern mit herumgelegtem Ring 219 895: Carl Engström Eslöf.

Achtzackiger schwarzer Stern 18 154: R. W. Drosihn & Co., Aschersleben.

Achtzackiger weißer Stern mit Buchstaben W, dahinter Hafer-Kornähren, 111 709: K. Drewes, Dom. Büllinghausen bei Wetterburg.

Vielstrahliger Stern (Sonne) und Monogramm W.C.N. 47 094: Wieschnitzky & Clausers Nachf., Wien.

Königskrone 48 738: Gebr. Laux, Haan (Gemüsesamen).

Anker und Buchstaben C. R. C. 48 574: Carl Rehbaum, Cöthen (Kartoffeln und Zwiebeln).

Hakenkreuz (Swastika), in den Winkeln die Buchstaben G. J. S. A. 139 905. Gustav Jaensch, Stendal.

Digitized by Google

Herz, darin die Buchstaben G. B. 71 823: Gebr. Boschan, Wien.
Leeres Wappenschild im Kreis 129 879: Chr. Bertram, Stendal.
Wappenschild, halb geschacht, halb mit Ähren belegt 175 794: Wolfgang Bauernfeind, Naabdemenreuth.
Dreieck mit Firma („Dünn säen" ꝛc.) 206 327: Gustav Mammen, Altgarmsiel (Oldenburg).
Viereck, schwarz geteilt, 132 997: Joh. Schmitz, München.
Fünfeck mit den Buchstaben D. L. B. 166 624: Handelsgesellschaft Deutscher Landbund, Hamburg.
Monogramm A. S. mit Adelskrone darauf, zu beiden Seiten Haferähren, 68 396: Verband des Sechsämter Produzentenvereins Wunsiedel (Saathafer).
Buchstabe S in auf die Spitze gestelltem Quadrat 97 361: F. A. Hertzer, Quedlinburg (Kartoffeln und Zwiebeln).
Buchstabe W im Kreis in auf die Spitze gestelltem Quadrat 118 014: W. v. Skorzewski, Schloß Lubostron bei Labischin.

b) Worte.

Achilles 141 025: Liebau & Co., Erfurt.
Alligator 163 480: Arthur Albrecht, Hamburg.
Alt-Heidelberg, Original, 223 516: W. Richter, Königshof bei Samter.
Anker 135 677: Gustav Jaensch, Stendal.
Ar und Halm, Für 44 575: Ed. Meyer, Friedrichswerth (Thür.).
Atlanta 127 247: Lebrecht Lampe, Wedlitz-Nienburg (Saale).
Auguste Viktoria 19 210: Carl Kühne, Berlin (Champignons).
Aza 112 800: Heinr. Freudenthal, Hamburg.
Chilia 110 647: Heinrich Freudenthal, Hamburg.
Crescat 218 302: Bitterhoff Sohn, Berlin.
Dasheen 188 252: Ferdinand Rath, Bremen,
Durana 84 915: Gustav Jaensch & Co., Aschersleben.
Edelgold Juni 175 206: Gebr. Ziegler, Erfurt (Kartoffeln).
Egeria 138 272: Gustav Jaensch, Stendal.
Euskol 113 887: Witold v. Skorzewski, Schloß Lubostron bei Labischin.
Fama 19 431: M. A. Franck Nachf., Hamburg.
Favorita 40 738: W. A. Kuntze, Hamburg (Kartoffeln).
Glücksklee 6 079: Heinrich Becker, Heilbronn.
Goldperle, Original, 222 964: W. Richter, Königshof bei Samter.
Goldspende, Original, 223 662: W. Richter, Königshof bei Samter.
Gretchenhafer 156 717: Wilh. Brandt, Mönchshagen (Mecklenburg).
Heh 145 848: Dr. Schülke, Heinrichshof bei Trittau (Geflügel).
Hektor 169 317: Ewald Manske, Zeitz (Hunde).
Helios 143 995: Liebau & Co., Erfurt.
Heliosero 80 833: Carl Schlettwein, Otjilambi (Deutsch-Südwestafrika).
Heureka 142 364: Liebau & Cie., Erfurt.
Imperator 163 098: W. Richter, Königshof.
Imperator 146 919: Reese Gesellschaft, Hameln.
Jubelkartoffel 149 065: Wilh. Richter, Hameln.
Jumbo 31 906: Hertzer, Quedlinburg (Kartoffeln und Getreide).
Kleinod 205 521: Klein & Co., Bonn.
Königin 206 188: Theophil Ziegler, Erfurt.
Krösus 139 374: Erfurter Samenhandlung Liebau & Co.
Kronenmarke (mit Bild) 48 738: Gebr. Lanz, Haan (Gemüsesamen).
Kronenhafer 205 915: Deutsch Schwedische Saatzuchtanstalt Stapelburg (Harz).
Krone, Fürsten- 224 224: W. Richter, Königshof bei Samter.
Krone, Freiherrn- 225 743, Grafen- 226 004, Herzogs- 225 742, Kaiser- 223 585, Ed. Meyer, Friedrichswerth (Thür.).

Digitized by Google

Krone, Industrie- 215 670, Eldorado- 217 377, Juli- 218 008, Nieren- 220 945: Ed. Meyer, Friedrichswerth (Thür.).
Labor 142 370: Kurt Trittel, Tiefensee (Mulde).
Luna, Frau 160 913: Wilh. Grosse-Brauckmann, Arnsberg (Bäume).
Martahof 176 101: Phil. Kuhlemann, Altencelle bei Celle (Gemüsesamen).
Matador 205 416: Dr. H. Weber, Halensee.
Nivoletta 142 919: Alb. Berwald, Hamburg (Kartoffeln).
Norma Runkelrübe 82 475: Gustav Jaensch & Co., Aschersleben.
Ovana 134 774: Gustav Jaensch, Stendal.
Paradeplatzmischung 16 395: Gustav Schernitz, Königsberg.
Pelu 220 189: Paul Haselbach, Namslau.
Pfeil und Bogen 180 323: Osnabrücker Central-Saatstelle Stahn & Finke.
Polonia 144 818: Gustav Jaensch, Stendal.
Primus 139 812: Erfurter Samenhandlung Liebau & Co.
Rubo 95 427: Rud. Bethge, Schackensleben.
Semiramis 134 731: Semiramis-Gärtnerei Rud. Vollert, Lübeck.
Sieg, deutscher, Edelkartoffel 178 711: Theophil Ziegler, Erfurt.
Sieger 218 605: Deutsch-Schwedische Saatzuchtanstalt Stapelburg.
Siegeshafer 204 656: Deutsch-Schwedische Saatzuchtanstalt, Stapelburg.
Sonnenmarke 47 095: Wieschnitzky & Clausers Nachf., Wien.
Sofienhofer zehn Wochen Ente 167 281: Dr. A. Wilhelmj Eberswalde.
Stermarke 16 218: R. W. Drosihn & Co., Aschersleben.
Stüvhof, Der 135 966: Friedr. Gille, Waldhusen bei Lübeck.
Substantia 75 260: Charles Bleeker-Kohlsaat, Groß-Slupia bei Schroda.
Terra 140 252: Terra A.-G., f. Saatzucht, Aschersleben.
Unoin 131 641: Heinrich Freudenthal, Hamburg.
Victrix 123 427: Gustav Jaensch, Stendal.
Weltmarke 83 719: Carl Beck & Co., Quedlinburg.
Zukunft 176 915: Peters & Schulze, Wittstock (Kartoffeln).
Beste Saat, gute Ernte 119 708: Heinr. Mette, Quedlinburg.
Gute Saat, gute Ernte 179 909: Bahn & Steinert, Kassel.
A gueter Roth: Spar nit am Soot 139 906: Alwin Höbbel, Straßburg.
Das Beste bricht sich Bahn 108 226: Franz Carl, Quedlinburg.
Die ganze Welt ist unser Feld 78 728: Albert Loeser, Quedlinburg.
Wie Du säest wirst Du ernten 51 849: Lange & Staeker, Stettin.
So tief die Furche, so lang die Ähre 126 923: Minden-Ravensbergischer Saatbauverein, Herford.

Das Stimmrecht des Genossen in der Generalversammlung der Genossenschaft.

Gemäß § 43 des Gen.-Ges. werden die Rechte, welche den Genossen in den Angelegenheiten der Genossenschaft, insbesondere in Bezug auf die Führung der Geschäfte, die Prüfung in Bilanz und die Verteilung von Gewinn und Verlust zustehen, in der Generalversammlung durch Beschlußfassung der erschienenen Genossen ausgeübt. Hierbei hat nach Absatz 2 dieser Bestimmung jeder Genosse eine Stimme. Kein Stimmrecht hat jedoch nach Absatz 3 dieser Vorschrift ein Genosse, welcher durch die Beschlußfassung entlastet oder von einer Verpflichtung befreit werden soll, wobei dasselbe von einer Beschlußfassung gilt, welche den Abschluß eines Rechtsgeschäftes mit einem Genossen betrifft. Durch

Digitized by Google

Bevollmächtigte können die Genossen in der Regel das Stimmrecht nicht ausüben (Abs. 4). Hiervon gilt jedoch eine Ausnahme für handlungsunfähige Personen, Korporationen, Handelsgesellschaften, Genossenschaften oder andere Personenvereine und, wenn das Statut die Teilnahme von Frauen an der Generalversammlung ausschließt, für Frauen, bei denen die Ausübung des Stimmrechtes durch einen (oder auch mehrere) Bevollmächtigten gesetzlich gestattet ist. In diesem Falle kann aber ein Bevollmächtigter nicht mehr als einen Genossen vertreten (Abs. 4 S. 2 u. 3).

Die gesetzliche Bestimmung, daß jeder Genosse eine Stimme hat, ist zwingenden Rechtes, kann also mit anderen Worten durch das Statut der Genossenschaft in keiner Weise abgeändert werden. „Eine Verschiedenheit des Einflusses bei der Beschlußfassung," so heißt es in dieser Hinsicht zutreffend in der Begründung des Gen. Ges. (II S. 82), „widerspricht dem Wesen der Genossenschaft in ihrem Gegensatz zu der Aktiengesellschaft. Bei unbeschränkter Haftpflicht setzt jeder Genosse gleichmäßig seine ganze Person ein, und die etwaige Verschiedenheit in der Höhe der Geschäftsguthaben kann eine Ungleichheit des Stimmrechtes nicht rechtfertigen. Auch bei beschränkter Haftpflicht und mehrfachen Geschäftsanteilen muß an der Gleichheit des Stimmrechtes festgehalten werden, wenn nicht der genossenschaftliche Charakter der Vereine, welche auf tunlichster Gleichartigkeit der Mitglieder und auf persönlicher Mitwirkung eines jeden beruhen, leiden soll."

Daß diese gesetzliche Regelung des Stimmrechtes in einzelnen Fällen zu praktisch nicht befriedigenden Ergebnissen führen kann, unterliegt keinem Zweifel. Jedoch können diese Einzelfälle für eine anderweitige Beurteilung nicht maßgebend ins Gewicht fallen, da es sich bei ihnen eben um Ausnahmen von der Regel handelt. Um solche Ausnahmeerscheinungen handelt es sich insbesondere bei den Molkereigenossenschaften, bei denen vielfach in dem Statut Bestimmungen des Inhaltes enthalten sind, daß bestimmt bezeichnete Beschlüsse nur mit einer Mehrheit von drei Vierteilen der anwesenden Stimmen gefaßt werden sollen und die vorgeschriebene Stimmenmehrheit „die Mehrheit der Menge der gezeichneten Milchlieferung" umfaßt. Das Kammergericht, dem eine derartige statutarische Bestimmung zur rechtlichen Prüfung vorlag, hat diese ihrem Inhalte nach als dem § 43 Gen. Ges. widersprechend für ungültig erklärt (Bd. 10 S. 41 ff). Es wird in dieser Entscheidung ausgeführt, daß der § 41 — bezw. jetzt § 43 — eine absolute, der Parteiverfügung entzogene Norm gebe, daß aber die fragliche Anordnung das gleiche Stimmrecht beeinträchtige, indem eine Minderheit der Stimmen infolge ihrer Milchlieferung den Ausschlag geben könne. „Auch die Erwägung", so heißt es in den Gründen dieser Entscheidung weiter, „es könne nach § 8 Abs. 1 Ziffer 4 selbst einstimmiger Beschluß der Genossen verordnet werden, umsomehr also einer Anzahl von Genossen ein Widerspruchsrecht zugestanden werden, hält nicht Stich. Denn steht jedem Genossen zufolge Verlangens des einstimmigen Beschlusses ein Recht auf Abwehr zu, so herrscht die gesetzlich erforderte Gleichberechtigung der Genossen. Diese aber wird gerade dadurch gestört, daß einer Anzahl von Genossen, welche die Mehrheit der Milch-

Digitized by Google

lieferungen darstellen, ein Widerspruchsrecht gegen Beschlüsse der Stimmenmehrheit eingeräumt ist." Wie bereits bemerkt wurde, ist dieser Entscheidung des K. G. beizustimmen, da eben die gesetzliche Bestimmung des § 43 Gen. Ges. ausnahmslos einer Abänderung unzugänglich ist. Wenn, wie dies bei Molkereigenossenschaften vielfach der Fall ist, die wirtschaftliche Beteiligung der einzelnen Mitglieder eine erheblich ungleichartige ist, dann ist eben die Form der Genossenschaft für derartige Personenvereinigungen ungeeignet und es ist eben dann eine andere Gesellschaftsform für den Rechtsverkehr von ihnen anzunehmen. Bei der nunmehr entstehenden Frage, welche Rechtsform für derartige Personenvereinigungen am passendsten erscheint, kommt wohl am ehesten die Form der Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Betracht. Denn gemäß § 47 des Reichsgesetzes betreffend die Gesellschaften mit beschränkter Haftung (v. 20. 4. 1892) erfolgt die Beschlußfassung nach Stimmenmehrheit und jede 100 Mk. eines Geschäftsanteiles gewähren eine Stimme. Hier wird also, wie ersichtlich, die wirtschaftliche Beteiligung des Mitgliedes der Personenvereinigung für den Umfang des Stimmrechtes als maßgebend zu Grunde gelegt, und von der Person des Gesellschafters als solchen abgesehen. Demnach würde also diese Form der G. m. b. H. einer statutarischen Bestimmung des obigen Inhaltes mehr entsprechen; denn für eine Genossenschaft ist sie eben gesetzlich unzulässig und rechtlich unwirksam.

Die Ausübung des Stimmrechtes gemäß § 43 Gen. Ges. setzt einmal objektiv das Bestehen einer Genossenschaft im Sinne des Gen. Ges., ferner subjektiv auf Seiten der das Stimmrecht ausübenden Person deren Eigenschaft als Mitglied einer solchen voraus. Demnach entsteht das Stimmrecht für das Mitglied ebenso wie die Mitgliedschaft selbst im Augenblick seiner Eintragung in die Liste der Genossenschaft und endigt andrerseits ebenfalls mit dieser. Aus der zwingenden Natur des § 43 Gen. Ges. folgt weiter, daß dem Genossen während der Dauer seiner Mitgliedschaft auch nicht sein Stimmrecht in irgend einer Weise geschmälert oder gar entzogen werden kann, es ist das Stimmrecht eben mit anderen Worten mit der Mitgliedschaft in der Genossenschaft untrennbar verbunden. Daraus folgt umgekehrt aber weiter von selbst, daß eine Verleihung des Stimmrechtes an Nichtmitglieder gesetzlich unzulässig und demnach rechtlich gänzlich unwirksam ist, mag diese Verleihung in dem Statut der Genossenschaft oder auch in einem Generalversammlungsbeschluß ausgesprochen sein. Eine beratende Stellung kann selbstverständlich auch Nichtmitgliedern der Genossenschaft von dem Statut oder einem Generalversammlungsbeschluß eingeräumt werden, nur die Verleihung des Stimmrechtes selbst ist eben gesetzlich verboten.

Nach der Rechtsprechung der höheren Gerichte ist es nicht unzulässig, daß die Abstimmung selbst im Einzelfalle nach bestimmten Weisungen erfolgt. „Das Reichsgericht hat keineswegs allgemein ausgesprochen," so heißt es in der Rechtsprechung der Oberlandesgerichte Bd. 24 S. 258, „daß eine Verpflichtung in Gesellschaftsangelegenheiten nach Weisung eines Dritten zu stimmen, den Sittenanschauungen des Volksganzen und eines ehrbaren Kaufmannes widerspreche.

Digitized by Google

In dieser Frage muß vielmehr die Entscheidung je nach Lage des einzelnen Falles verschieden ausfallen. Bei der Abstimmung übt der Gesellschafter in erster Linie ein Recht aus. Wie er abstimmt, ist daher zunächst seine Sache. Nach dem Gesellschaftsvertrage ist es zu beurteilen, ob er außerdem verpflichtet ist, den Gesellschaftszweck auch in der Weise zu fördern, daß er bei Abstimmung sein eigenes Interesse hintansetzt und die Interessen der Gesellschaft fördert, sodaß er durch Verstoß gegen diese Pflicht sogar nach den §§ 276, 708 haftbar gemacht werden könnte."

In drei Fällen hat nach der oben erwähnten Bestimmung des § 43 Gen. Ges. das Mitglied jedoch kein Stimmrecht in der Generalversammlung der Genossenschaft. Einmal dann, wenn es durch die Beschlußfassung entlastet, zweitens dann, wenn es durch diese von einer Verpflichtung befreit werden soll und drittens dann, wenn es sich um den Abschluß eines Rechtsgeschäftes mit ihm in seiner Eigenschaft als Genosse handelt. Durch die beiden ersteren Fälle werden insbesondere die Vorstandsmitglieder der Genossenschaft von der Beschlußfassung der Generalversammlung über ihre Entlastung aus der Geschäftsführung bezüglich des Stimmrechtes hierbei ausgeschlossen. Bezüglich des Stimmrechtes der Vorstandsmitglieder bei der Bilanzgenehmigung können Zweifel entstehen. Nach dem Reichsgericht (Bd. 49 S. 146) sind nun aber Genehmigung der Bilanz und Erteilung der Entlastung nicht gleichbedeutend, da die Bilanzgenehmigung beschlossen werden kann, ohne daß dem Vorstand auch die Entlastung für seine Geschäftsführung gewährt wird, weil die Bilanzgenehmigung eben nur in der Anerkennung der Richtigkeit der Rechnung besteht. Demnach würde also, wenn Gegenstand der Beschlußfassung der Generalversammlung der Genossenschaft allein die Genehmigung der Bilanz ist, die Vorstandsmitglieder an der Beschlußfassung hierüber teilnehmen können, nicht jedoch dann, wenn die Beschlußfassung entweder sowohl die Bilanzgenehmigung wie auch die Entlastung zusammen und einheitlich und nur die Entlastung allein betreffen würde. Nach der Gesetzestechnik des Genossenschaftsgesetzes wird nur den Mitgliedern des Vorstandes von der Generalversammlung der Genossenschaft Entlastung erteilt, nicht auch den Mitgliedern des Aufsichtsrates. Denn gemäß § 38 Gen. Ges. hat der Aufsichtsrat lediglich den Vorstand bei seiner Geschäftsführung in allen Zweigen der Verwaltung zu überwachen und zu dem Zweck sich von dem Gange der Angelegenheiten der Genossenschaft zu unterrichten, insbesondere die Jahresrechnung, die Bilanzen und die Vorschläge zur Verteilung von Gewinn und Verlust zu prüfen und darüber der Generalversammlung vor Genehmigung der Bilanz Bericht zu erstatten. Da nun aber der § 43 Gen. Ges. ausdrücklich von einer Entlastung spricht, eine solche aber für Mitglieder des Aufsichtsrates gar nicht gesetzlich besteht, so folgt, daß die Mitglieder des Aufsichtsrates auf Grund dessen allein von einer Abstimmung nicht ausgeschlossen sein würden. Gleichwohl ist ihnen das Stimmrecht hierbei doch zu versagen, weil nämlich der § 43 dem Genossen das Stimmrecht auch dann entzieht, wenn es durch die Beschlußfassung von einer Verpflichtung befreit werden soll. Das trifft aber bei der Beschlußfassung der Generalversammlung über die Entlastung der Vorstandsmitglieder

Digitized by Google

für die Mitglieder des Aufsichtsrates zu, da diese durch die Entlastung der Vorstandsmitglieder gleichzeitig von ihrer zuvorigen Kontrollpflicht über deren Geschäftsführung der Genossenschaft gegenüber befreit werden.

Bezüglich der Wahl eines Genossen zum Mitgliede des Vorstandes oder Aufsichtsrates hat sich die Rechtsprechung dahin entschieden, daß der Genosse hierbei stimmberechtigt ist (vgl. R. G. E. Bd. 60 S. 172 und K. G. Bd. 10 S. 264), was auch als zutreffend erscheint, da die gesetzliche Bestimmung des § 43 Gen. Ges. nicht entgegensteht. Daraus folgt dann aber auch umgekehrt, daß das Mitglied auch bei dem Widerruf seiner Bestellung als Vorstands- oder Aufsichtsratsmitglied stimmberechtigt ist. Desgleichen ist das Mitglied des Vorstandes oder Aufsichtsrates auch dann stimmberechtigt, wenn Gegenstand der Beschlußfassung die Festsetzung der Höhe seines Gehaltes ist (vgl. R. G. Bd. 74 S. 276, O. L. G. Cöln, E. v. 10. 11. 1908).

Der dritte Fall des Ausschlusses des Genossen von der Abstimmung in der Generalversammlung ist der, daß die Beschlußfassung den Abschluß eines Rechtsgeschäftes mit ihm selbst betrifft. Der Grund dieser gesetzlichen Bestimmung ist ohne weiteres klar, denn der Genosse wird hierbei stets in seinem Interesse bei Zulassung zum Stimmrecht abstimmen. Die gleiche Bestimmung gilt im Aktienrecht für das Stimmrecht des Aktionäres; denn gemäß § 252 H. G. B. ist der Aktionär ebenfalls von der Beschlußfassung ausgeschlossen, wenn Gegenstand derselben die Vornahme eines Rechtsgeschäftes mit ihm selbst ist. Nach dieser Vorschrift ist der Aktionär aber auch dann von der Beschlußfassung ausgeschlossen, wenn diese die Einleitung oder Erledigung eines Rechtsstreites zwischen ihm und der Gesellschaft betrifft. Eine solche Vorschrift hat nun das Gen. Ges. § 43 nicht gegeben, sodaß man annehmen könnte, daß der Genosse in solchen Fällen von der Ausübung seines Stimmrechtes nicht ausgeschlossen ist. Obwohl die Frage nicht zweifelsfrei ist, erscheint es m. E. jedoch richtiger, den Genossen unter entsprechender Anwendung dieser aktienrechtlichen Bestimmung auch in diesen Fällen von der Beschlußfassung auszuschließen, da hier zweifellos eine Lücke in dem Genossenschaftsgesetz vorliegt. Denn es ist ohne weiteres klar, daß auch hier der Genosse bei Zulassung zum Stimmrecht in seinem Sinne und seinem Interesse abstimmen würde, wie keiner weiteren Erörterung bedarf.

Bevollmächtigte zur Ausübung des Stimmrechtes dürfen, wie erwähnt, ausnahmsweise bei handlungsunfähigen Personen, Korporationen, Handelsgesellschaften, Genossenschaften oder anderen Personenvereinen und bei unzulässiger Teilnahme von Frauen an der Beschlußfassung auch für diese bestellt werden. Nach der Begründung (I S. 123) ist diese Ausnahme nur insofern zuzulassen, als durch den Ausschluß von Bevollmächtigten eine Erschwerung für die Geschäftsbehandlung in der Generalversammlung selbst entstehen würde. „Dies wäre der Fall," so heißt es in dieser Hinsicht hier weiter, „wenn für eine für die einer Genossenschaft als Mitglieder angehörenden juristischen Personen, Handelsgesellschaften, oder sonstigen Personenvereine die sämtlichen, nur in Gemeinschaft zur Vertretung befugten Repräsentanten oder Vorstandsmitglieder in der Generalversammlung erscheinen müßten. Hier ist, gleichwie in dem Falle

Digitized by Google

mehrerer Erben, die Zulässigkeit einer Ausübung des Stimmrechtes durch Bevollmächtigte nach der Sachlage geboten und die Gefahr eines Mißbrauches ausgeschlossen. „Demnach ist also nach diesen Ausführungen der Begründung die Bevollmächtigung nicht nur zulässig, sondern auch unbedingt gesetzlich geboten und erforderlich, wenn dies nach Lage des Falles nötig ist, wie zum Beispiel bei handlungsunfähigen Personen, also z. B. geisteskranken oder geistesgestörten Genossen. Dagegen können Frauen auch selbst abstimmen, wenn ihre Teilnahme an der Beschlußfassung selbst statutarisch erlaubt ist, desgleichen Gesellschaften durch ihren Vorstand in vollzähliger Mitgliederzahl.

Dr. Werneburg, Rechtsanwalt
Cöln a. Rh.

Allgemeine Rundschau.

Persönliches.

Aufruf zum 70. Geburtstag des Herrn Geh. Regierungsrats Prof. Dr. Curt Lehmann-Berlin. Der hochverehrte Lehrer der Tierzucht an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Curt Lehmann, wird am 15. April des Jahres 1919 seinen 70. Geburtstag feiern können. Seine Schüler schätzen Lehmann als ihren Hochschullehrer; sie verdanken ihm die wissenschaftliche Grundlage ihrer tierzüchterischen Ausbildung und Anschauung. Ganz besonders innig ist er mit der Landwirtschaftlichen Hochschule verwachsen; schon seit 1876 war er Assistent am früheren landwirtschaftlichen Lehrinstitut der Universität und seit 1889, also seit 30 Jahren, ordentlicher Professor der Tierzuchtlehre. Aber auch außerhalb der Hochschule, insbesondere durch die Ausstellungen der D.L.G., sind seine Fähigkeiten und Kenntnisse der gesamten Landwirtschaft zugute gekommen. Wer zu ihm als Schüler, Berufsgenosse usw. gekommen ist, hat stets freundliches Entgegenkommen und wertvolle, auf großer Lebenserfahrung beruhende Ratschläge erhalten.

Die Unterzeichneten richten an alle deutschen Tierzüchter, insbesondere aber an die Kommilitonen der Berliner Landwirtschaftlichen Hochschule, die Bitte, zu einer Ehrung für das bevorstehende Geburtstagsfest mit einem Beitrag in Mindesthöhe von 10 ℳ beizusteuern.

Über die Art der Ehrung wird erst Entschluß gefaßt werden können, sobald die Höhe der verfügbaren Mittel feststeht. Dem Ernste der Zeit entsprechend, denken wir, um etwas Gemeinnütziges zu schaffen, in erster Reihe an eine Veröffentlichung der Lehmannschen Vorlesungen und an eine Sammlung seiner Aufsätze. Wir alle haben es wohl als eine Lücke empfunden, daß die in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung so hochstehenden und anregenden Anschauungen unseres Lehrers außerhalb seines Hörerkreises zu wenig Gemeingut der deutschen Landwirtschaft geworden sind. Vor allen Dingen wären diese Veröffentlichungen auch geeignet, bei der Wiederaufrichtung der deutschen Tierzucht nach dem Kriege nutzbringend zu wirken. Eine solche Ehrung dürfte, wie wir glauben, dem bescheidenen Sinn unseres Lehmann auch am meisten entsprechen.

Alle uns zugehenden Wünsche und Anregungen werden wir gern prüfen und später öffentlich Bericht erstatten. Eine Liste der Stifter, ohne Nennung der Höhe des Betrages, wird dem Jubilar überreicht werden. Die Stifter wollen auf dem Scheckabschnitt ihre Lebensstellung und Anschrift, die früheren Schüler auch die Semester angeben.

Beiträge erbeten an: Postscheckkonto Berlin 1048 der Deutschen Bank, Depositenkasse TU, Berlin-Halensee, Joachim-Friedrichstr. 16, für Lehmann-Stiftung.

Berlin, im Januar 1919.

Prof. Dr. **P. Hillmann-Berlin**, Freiherr **E. von Lepel-Neuendorf**, Geh. Oberregierungsrat **Thomsen-Berlin**, Privatdozent und Abteilungsvorsteher Prof. Dr. **W. Völtz-Berlin**, Hauptgeschäftsführer Dr. **G. Wilsdorf-Berlin-Halensee.**

Digitized by Google

Literatur.

Tafert, Hofrat, Ing. Dr. F. Ritter v., Direktor der K. K. landw.-chemischen Versuchsstation, und **Kornauth,** Regierungsrat Karl, Vorsteher der K. K. landw.-bakteriolog. und Pflanzenschutzstation. **Bericht über die Tätigkeit der K. K. Landw.-Chemischen Versuchsstation und der mit ihr vereinigten K. K. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien im Jahre 1917.** Verlag der Buchhandlung Wilhelm Frick, G. m. b. H., Wien und Leipzig.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich 1918.

Brahn, Dr. Max. **Wann und wie kann man sozialisieren?** (Die neue Zeit. Schriften zur Neugestaltung Deutschlands.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 80 Pf.

Die kleine Schrift will unter Ausschaltung aller theoretischen Erörterungen eine Verständigung über die Folgen anbahnen, die eine sofortige Sozialisierung für das deutsche Volk und somit auch für die Arbeiter haben würde. Sie zeigt andererseits, wie der den Arbeitern gebührende Anteil an politischer Macht und wirtschaftlichem Wohlergehen ohne gefährliches Experiment gesichert werden kann. Wir wünschen dem Heftchen weiteste Verbreitung.

Böttner, Johannes, Kgl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Das Buschobst.** Schnell lohnende Obstzucht nach vereinfachtem Verfahren. Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 76 Abbildungen im Text. Frankfurt a. O. Druck und Verlag der Kgl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch & Sohn. 1918. Preis 3 ℳ.

Wir können die empfehlenden Worte, die wir den früheren Auflagen dieses Buches widmeten, ohne weiteres auf die vorliegende 7. Auflage übertragen. Möge auch sie zur Förderung des Obstbaus das Ihrige beitragen. Die Ausstattung des Buches ist auch in der neuen Auflage eine gute.

Schafhaltung und Wollkunde. Bearbeitet nach den Vorträgen und praktischen Übungen des Lehrganges 22. April bis 2. Mai 1918. (Kommissar des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums zur Förderung der Wollerzeugung). Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Preis 7.50 ℳ + 20% Teuerungszuschlag.

Diese Sammlung von je 14 Vorträgen über Schafhaltung und über Wollkunde und Wollverwertung, die gelegentlich eines Lehrgangs zur Förderung der Wollerzeugung gehalten wurden, bietet Gelegenheit, sich über alle wichtigen Fragen, die mit der Schafhaltung und deren Ausnutzung in Verbindung stehen, zu unterrichten. Zahlreiche Abbildungen, von denen besonders die Rassebilder und die nach Originalen hergestellten Wollprobenbilder erwähnt sein mögen, erhöhen den Wert des sehr empfehlenswerten Buches, das hoffentlich dazu beiträgt, die Anregungen des Lehrganges in weitere Kreise zu tragen.

Miehe, Dr. H., o. Professor der Botanik a. d. Landw. Hochschule zu Berlin. **Die Bakterien** und ihre Bedeutung im praktischen Leben. Zweite verbesserte Auflage. Mit 32 Abbildungen im Text. (Wissenschaft und Bildung. 12.) 1917. Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig. Preis geb. 1.50 ℳ.

In dieser zweiten Auflage der allgemeinverständlichen Darstellung der wesentlichsten Tatsachen und Gedanken der Bakterienlehre ist der neuzeitliche Stand unseres Wissens zur Geltung gebracht, sonst aber ist an dem bewährten Aufbau des Buches nichts geändert. Der Leser kann sich mit Hilfe des kleinen Werkes leicht einen Überblick über das Gesamtgebiet der Bakteriologie und einen Einblick in die wichtigsten Zweige verschaffen. Die beigegebenen lehrreichen Abbildungen lassen ebenso wie die sonstige Ausstattung erfreulicherweise nichts von den Mängeln des Kriegsdruckes erkennen.

Rosen, Dr. Felix, a. o. Professor an der Universität Breslau. **Anleitung zur Beobachtung der Pflanzenwelt.** Zweite Auflage. (Wissenschaft und Bildung. 42.) 1917. Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig. Preis geb. 1.50 ℳ.

Der Verfasser zeichnet als Fundament oder Rahmen für alle eigene Beobachtungen die Umrisse des Pflanzenreiches als einer großen, erdgeschichtlich gewordenen Einheit, um damit den der Beobachtung zugänglichen Einzelheiten ihren Ort im Gesamtbilde zu geben. Nach einer Einleitung werden behandelt: Pflanzen mit freier Ortsbewegung, die Koloniebildung, die Verankerung im Boden, die Eroberung des Festlandes; Moose und Farne; die Physiologie der höheren Landpflanzen; Blüte,

Digitized by Google

Frucht und Samen; die biologische Gliederung der Blütenpflanzen im Pflanzenvereine. Die jeden naturwissenschaftlich Orientierten fesselnden Ausführungen bilden eine schöne Ergänzung der meisten Lehrbücher der Botanik; unsern Lesern empfehlen wir sie bestens.

Bartenstein, Otto, Geh. Kriegsrat und vortragender Rat im Preuß. Kriegsministerium. **Kapitalabfindung für Offiziere und obere Beamte.** Kapitalabfindungsgesetz für Offiziere. Vom 26. Juli 1918. (Reichs-Gesetzbl. S. 994). 1919. Druck und Verlag von Gerhard Stalling, Oldenburg i. Gr. Preis 1.50 ℳ und Teuerungszuschlag.

Der Verfasser gibt auf Grund der bei der praktischen Handhabung des angezogenen Gesetzes gesammelten Erfahrungen und der vom preuß. Kriegsministerium bei den Entscheidungen und der weiteren Ausführung des Gesetzes aufgestellten Grundsätze und Richtlinien eine zutreffende Erläuterung der Bestimmungen über die Kapitalabfindung für kriegsbeschädigte Offiziere und Militärbeamte, die vielen von Nutzen sein wird.

Günther, Dr. Ernst, Privatdozent. **Wie steht es um die deutsche Volkswirtschaft?** (Die neue Zeit-Schriften zur Neugestaltung Deutschlands). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis geh. 0.80 ℳ (in Partien billiger).

Die kleine Schrift schildert unsere wirtschaftliche Lage vor dem Kriege und die vielfältigen Beziehungen Deutschlands zum Auslande und legt dann in kurzen Zügen unsere Verarmung durch den Krieg dar, um daraus unsere Aufgaben nach dem Kriege zu entwickeln, deren Darstellung sich dahin zusammenfassen läßt: keine sozialistischen Experimente, sondern Ruhe und Ordnung und Arbeit. Die Verbreitung des Heftes in weitesten Kreisen wäre sehr wünschenswert.

Hoffmann, Ph., Ökonomierat, K. Tabakbausachverständiger der Pfalz. **Der Anbau von Rauchtabak in Deutschland.** (Landwirtschaftl. Hefte. Herausgeber Dr. L. Rießling, Professor in Weihenstephan. Heft 36.) Mit Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918 Preis 1 ℳ + 20% Teuerungszuschlag.

Die kleine Schrift will dazu beitragen, durch entsprechende Gestaltung des Tabakbaues in Deutschland einen Teil der seither nötig gewesenen Einfuhr von Tabak aus fremden Gebieten überflüssig zu machen und will gleichzeitig dem Anfänger im Tabakbau soweit Anleitung erteilen, daß er diesen schwierigen Zweig der landwirtschaftlichen Pflanzenerzeugung sofort mit angemessenem Erfolge zu betreiben vermag. Nach Darlegung der bisherigen Entwicklung des deutschen Tabakbaus bespricht der Verfasser die Gründe, die für die Erhaltung und Förderung des deutschen Tabakbaus sprechen und behandelt alsdann, nach Erwähnung der gesetzgeberischen Maßnahmen, die Kultur des Tabaks — Bodenbearbeitung, Vorfrucht, Düngung, Tabaksatz, Setzlingsgewinnung, Sorten, Pflege, Ernte und Trocknung, Absatz — und schließt mit einer kurzen Anleitung zur Veredelung des Tabaks nach erfolgter Trocknung und mit einigen Winken für die Verarbeitung.

Die kurze Anweisung des sachverständigen Verfassers wird vielen ein guter Ratgeber sein können.

Der Offizier als Siedler. Von Einem, der auch mitgemacht und mitgelitten hat. Mit zwei Skizzen im Text, einer Karte als Anlage. Berlin 1919. Verlag R. Eisenschmidt. Preis mit Teuerungszuschlag 3 ℳ.

In diesem Buche sucht der Verfasser einen eingehenden Plan eines Siedelungsunternehmens zu entwickeln und zu begründen, in dem eine größere Zahl von Offizieren mit oder ohne Familien von ihrer schaffenden Arbeit leben sollen. Bei selbständiger Freiheit jedes einzelnen wird durch Zusammenschluß ein organisches Ganzes gebildet, in dem jeder Siedler wirtschaftliche und daneben die ideellen Vorteile findet, die das Zusammenleben gebildeter Elemente ermöglicht, wie Schule, Unterhaltung usw. Mögen die Einzelheiten des Planes verschiedene Beurteilung erfahren, sie sind nicht das Wesentlichste; der Grundgedanke des Planes erscheint durchaus gesund und im höchsten Grade beachtenswert. Den zahlreichen Offizieren, die sich in der Landwirtschaft einen neuen Lebensberuf suchen, sei die Schrift besonders empfohlen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. April 1919. Heft 7/8.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Ein Beitrag zur Standweite verschiedener Kulturpflanzen. Von Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. . . . . S. 121

Ein Beitrag zum Gesetz des Pflanzenwachstumes. Von Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. . . . . S. 130

Das Problem der Haustiererwerbung. Von Ernst Feige . . . . . S. 134

Die Zukunft von Brennerei und Trocknung. Von Ingenieur Harald Rehbel, Berlin . . S. 146

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 156

Ein Beitrag zur Standweite verschiedener Kulturpflanzen.

Von Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr.

In der 23. Mitteilung des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Königsberg, Abteilung für Pflanzenbau[1]) haben wir dargetan, daß der Pflanzenertrag einer bestimmten Fläche Landes mit der Dichte des Pflanzenbestandes nach dem Gesetze der physiologischen Beziehungen zunimmt; wir haben ferner den Nachweis erbracht, daß der Ertrag der einzelnen Pflanze nach dem gleichen Gesetze steigt, wenn wir den dieser zur Verfügung stehenden Standraum größer wählen; endlich haben wir dargetan, daß zwischen diesen beiden Gesetzen streng mathematische Beziehungen bestehen.

Wir wollen hier auf diese mathematischen Beziehungen nicht eingehen, da sie für den Rahmen dieser Zeitschrift zu theoretisch sein dürften, wollen aber an der Hand einer Reihe im vergangenen Jahre angestellter Versuche zeigen, welche praktischen Nutzanwendungen sich aus diesen Befunden bei verschiedenen Kulturpflanzen ergeben. Dabei möchten wir vorausschicken, daß die genannten beiden Erscheinungen einander entgegenlaufen, und daß man diese Erscheinung für die Praxis vielleicht in folgender Weise charakterisieren kann: „Je größer der Standraum der einzelnen Pflanze ist, umso besser ist ihre Entwicklung und umso besser mithin die Qualität ihres Ertrages; je kleiner der Standraum der einzelnen Pflanze ist, je dichter also die Aussaat erfolgt, umso größer ist die Quantität des Ertrages auf der Flächeneinheit (Morgen, Hektar)." Wenn wir bei den nachstehenden Versuchen zu ganz bestimmten Steigerungen hier wie da gelangen, die sich dem Gesetze der physiologischen Beziehungen durchaus anschließen, so wolle man dabei aber stets bedenken, daß auch diese Befunde, so lehrreich sie auch sein mögen, in ihrer absoluten Größe keinen allgemeinen Wert beanspruchen dürfen. Unsere Versuche wurden so z. B. in Gartenboden ausgeführt, der bekanntlich bei der besseren Entwicklungsmöglichkeit der einzelnen Pflanze eine andere Stellung der einzelnen Pflanzen und andere Erträge zuläßt wie

[1]) Landw. Jahrbücher 1919. Bd. 53 S. 341—360.

Digitized by Google

u. a. der leichte Sandboden! Unsere Versuche wurden ferner stets nur mit einer einzigen Züchtung der betreffenden Kulturpflanze ausgeführt; wir wissen aber, daß solche Sorten oder Züchtungen, die sich stärker bestocken oder üppiger entwickeln, einen weiteren Standraum vertragen als andere u. s. f. Das sind Tatsachen, denen wir zunächst vor jedweder Verallgemeinerung der vorliegenden Ergebnisse stets Rechnung tragen müssen. Wir lassen nun die Versuche selbst sprechen:

1. Ein Kartoffelversuch.

Kartoffelsorte: Industrie, ältere Absaat. Die Kartoffeln wurden in den Reihen auf 45 cm Abstand ausgelegt, und zwar je 6 bis 8 Reihen hintereinander auf 70 cm, 40 cm, 25 cm und 15 cm Reihenabstand. Eine Wiederholung der Versuche war wegen des sehr geringen uns zur Verfügung stehenden Areales leider nicht möglich. Der Boden war aber sehr gleichmäßig, die Saatknollen waren gut ausgesucht und Krankheitserscheinungen während der Vegetationszeit nicht zu beobachten.

Zur Feststellung der Erträge wurden immer nur die vier mittelsten Reihen einer jeden Standweite herangezogen; es wurde jede Reihe für sich geerntet und gewogen, und zwar unter Weglassung beider Enden. Herangezogen wurden je vier laufende Meter = neun Stauden. Die Erträge waren die folgenden:

Standraum	Ertrag einer Staude in g		Anzahl der Stauden	Ertrag auf dem ha/dz	
qcm	gefunden	berechnet	1000 auf den ha	gefunden	berechnet
600	285 ± 9,8	281,7	32,1	158,1 ± 4,1	159,5
1000	350 ± 7,3	374,4	56,3	273,9 ± 18,4	245,2
1780	487 ± 32,7	457,2	100,0	350,0 ± 7,3	349,0
3110	492 ± 12,6	493,2	166,7	475,0 ± 16,3	432,0

Die berechneten Erträge folgen den Gleichungen:

a) für y = Ertrag der einzelnen Pflanze: $\log (500 - y) = 2{,}699 - 0{,}0006 \cdot x$ (x = qcm)

b) für y = Ertrag pro ha: $\log (500 - y) = 2{,}699 - 0{,}0052 \cdot x$ (x = 1000 Pflanzstellen)

Der Versuch findet seine volle Bestätigung durch einen Feldversuch, welcher gleichfalls im Vorjahre auf der Kartoffelkulturstation Nickelsdorf bei Allenstein[1]) mit vier Kontrollparzellen durchgeführt wurde. Der Boden des Versuchsfeldes war hier Sandboden, die Kartoffelsorte „Wohltmann". Der Ertrag der Kartoffeln auf den Hektar war noch nicht halb so groß; er folgte mit der Anzahl der Pflanzstellen der folgenden Gleichung:

$$\log (200 - y) = 2{,}3 - 0{,}000045 \cdot x$$

Die obige Gleichung b) würde, wenn x gleichfalls die Anzahl der Pflanzstellen bedeutet, wie folgt, dagegen aussehen:

$$\log (500 - y) = 2{,}699 - 0{,}0000052 \cdot x$$

Daß der Wirkungswert hier 0,0000052 gegen 0,000045 ungefähr nur den neunten Teil der obigen Größe beträgt, bedeutet, daß man auf dem Gartenboden zur Erzielung höchster Kartoffelerträge die Aussaat neunmal so dicht vor-

[1]) Georgine 1919. Nr. 5—6 und 25—26.

Digitized by Google

zunehmen hat, als auf dem Sandboden. (Wir sehen hier von der anderen Kartoffelsorte zunächst ganz ab!); ob dies Ergebnis bei weiteren Versuchen seine Bestätigung finden wird, müssen wir zunächst dahingestellt lassen.

Um das vorstehende Ergebnis für die Praxis nutzbar zu gestalten, ist es zunächst erforderlich, von der jeweiligen Ernte die Aussaatmenge an Kartoffeln in Abzug zu bringen. Da bei unseren Versuchen 1000 Saatknollen = 0,47 dz wogen, so würden wir nach den Versuchen, die auf Sandboden angestellt wurden,

bei 6667 Pflanzstellen auf den Hektar einen Ertrag von 96,8 dz haben
bei 13333 Pflanzstellen einen solchen von 143,7 dz,
bei 20000 Pflanzstellen einen solchen von 165,6 dz,
bei 26667 Pflanzstellen einen Ertrag von 174,9 dz,
bei 30000 Pflanzstellen einen Ertrag von 176,1 dz,
bei 33333 Pflanzstellen einen solchen von 179,6 dz,
bei 40000 Pflanzstellen einen solchen von 178,0 dz usf.

Wir können mittelst unserer Gesetzmäßigkeit natürlich den Ertrag bei jeder beliebigen Menge von Pflanzstellen ermitteln; die obigen Beispiele mögen aber dafür genügen, darzutun, daß wir bei ungefähr 33333 Pflanzstellen auf dem Hektar ein Maximum des Ertrages zu erwarten haben. Es käme dabei auf die einzelne Pflanze ein Standraum von 0,3 qm, welcher dem Auslegen der Saatknollen auf 55×55 cm² oder einem Auslegen derselben auf 50×60 cm² entsprechen würde.

Die Versuche in unserem Gartenboden ergaben ein wesentlich anderes Resultat: Hier erreichen wir erst den Höchstertrag nach Abzug der Aussaat bei ungefähr 200 000 Pflanzstellen auf dem Hektar, so daß auf die einzelne Pflanze nur ein Standraum von 500 qcm kommen würde, was einem Verbande von 20×25 cm² z. B. entsprechen würde.

Aus diesen ersten Resultaten ersieht man am deutlichsten, daß, wenngleich unsere Beobachtungen durchaus dem Gesetze der physiologischen Beziehungen Folge leisten, das Ergebnis derselben doch im übrigen noch keineswegs verallgemeinert werden darf. Wir hoffen gerade für die Kartoffel in diesem Jahre noch eine ganze Reihe weiterer Ergebnisse zur Lösung dieser für die landwirtschaftliche Praxis außerordentlich wichtigen Frage durch umfangreiche Feldversuche zu erzielen, welche die hiesige Landwirtschaftskammer anstellen lassen will. Aus ihren Ergebnissen werden dann hoffentlich weitere Schlußfolgerungen abzuleiten sein.

2. Ein Senfversuch.

Weißer Senf wurde im Drillreihenabstande von 7,5, 12,5, 20 und 30 cm in je zehn Drillreihen ausgelegt. In der Drillreihe kamen auf den laufenden Meter 0,43 g Saat, welche 77,3 Körnern entsprachen. Das Wachstum verlief ohne Störung. Bei der Ernte wurden dreimal je zwei laufende Meter von den mittleren Drillreihen bei jedem Drillreihenabstande abgeerntet, getrocknet und gewogen. Die Fehler, welche sich aus den Erträgen der einzelnen Reihen ermitteln ließen, sind auch hier keineswegs geringe; nach der Anzahl der Halme, welche beim Abschluß der Versuche festgestellt wurden, scheint bei den Versuchen

Digitized by Google

mit weitem Drillreihenabstande eine geringe Bestockung eingetreten zu sein; denn wir konnten bei der Ernte auf den laufenden Meter die folgende Anzahl an Halmen feststellen:

bei 7,5 cm	12,5 cm	20,0 cm	30,0 cm Drillreihenabstand
77 ± 2,0	74 ± 7,0	79 ± 4,4	94 ± 5,0

Die Erträge vom laufenden Meter waren die folgenden: (g Trockensubstanz)

Drillreihen-Abstand	Gesamterträge gefunden	Gesamterträge berechnet	Körnerträge gefunden	Körnerträge berechnet
7,5 cm	64,5 ± 3,7	65,6	30,4 ± 1,9	30,9
12,5 cm	87,1 ± 7,8	100,4	41,0 ± 3,3	37,2
20,0 cm	134,8 ± 6,7	141,8	63,5 ± 4,3	66,7
30,0 cm	186,5 ± 9,2	181,9	93,8 ± 4,3	85,6

Die berechneten Werte folgen aus den Gleichungen:

für den Gesamtertrag: $\log (272 - y) = 2{,}4346 - 0{,}016 \cdot x$
für den Kornertrag: $\log (128 - y) = 2{,}1072 - 0{,}016 \cdot x$
(x = Drillreihenabstand).

Berechnen wir aus den obigen Befunden die entsprechenden Erträge in dz/ha, so folgt:

Anzahl der Pflanzen	Gesamterträge gefunden	Gesamterträge berechnet	Körnerträge gefunden	Körnerträge berechnet
2 580 000	62,2 ± 3,1	59,1	31,3 ± 1,4	27,8
3 870 000	67,4 ± 3,4	70,7	31,8 ± 2,1	33,3
6 180 000	69,7 ± 6,2	80,1	32,8 ± 3,0	37,7
10 300 000	86,8 ± 5,0	84,3	40,9 ± 2,6	39,7

Die Gleichungen für die berechneten Werte sind hier die folgenden:

$\log (85{,}0 - y) = 1{,}9294 - 0{,}00000018 \cdot x$ für den Gesamtertrag und
$\log (40 - y) = 1{,}6021 - 0{,}00000018 \cdot x$ für den Kornertrag.

Der Ertrag ist noch durch eine Mehraussaat von 10 300 000 — 6 180 000 = 4 120 000 Körner d. s. 2,3 kg Senfsaat um 2 dz/ha gestiegen. Eine dichtere Aussaat würde sich also hier durchaus bezahlt machen. Dabei ist natürlich eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Pflanzen auf der Fläche durchaus erforderlich. Da Senf nicht zum Lagern neigt, und bei seiner Schnellwüchsigkeit auch leicht alle Ackerunkräuter unterdrückt, so dürfte hier Breitsaat höhere Erträge als Drillsaat zeitigen, eine Breitsaat, wie wir diese wohl am zweckmäßigsten mit dem Kleesäekarren ausführen dürften.

Der Ertrag der einzelnen Pflanze kann unter den gegebenen Verhältnissen noch bei weiterer Pflanzstellung bis auf 272 g : 77,3 = 3,5 g Trockensubstanz; ihr Kornertrag noch auf 1,7 g gesteigert werden.

3. Ein Buschbohnenversuch.

Die kleine weiße Perlbohne wurde in Reihenabständen von 10, 20, 35, 60 cm ausgelegt, und zwar so, daß in der Reihe selbst die Körner auf je 10 cm Abstand zu liegen kamen. Die Bohnen gingen zum Teil infolge der großen Trockenheit im Frühjahre langsam und ungleichmäßig auf; die hierdurch entstandenen Lücken im Bestande suchten wir durch Nachpflanzen auszufüllen,

Digitized by Google

was uns jedoch wie die am Schlusse der Arbeit wiedergegenenen Einzelbeobachtungen zeigen, nicht vollkommen gelungen ist. Wir haben dem im Folgenden Rechnung getragen.

Die Anordnung des Versuches sowie die Probeentnahme war sonst die gleiche wie beim Senfversuche; die Bohnen entwickelten sich gut und kamen gut zur Reife. Wir lassen die Ergebnisse hier folgen.

Drillreihenabstand	Standraum einer Pflanze	Erträge der einzelnen Pflanze in g an					
		Kraut		Bohnen		Gesamtertrag	
cm	qcm	gefunden	berech.	gefunden	berech.	gefunden	berech.
10	125	4,05±0,21	3,89	5,05±0,30	4,80	9,10±0,51	8,69
20	222	5,95±0,24	6,15	6,81±0,33	7,61	12,76±0,58	13,76
35	375	8,86±0,37	8,77	11,60±0,65	10,85	20,46±1,01	19,63
60	600	11,45±0,48	11,17	14,31±0,67	13,83	25,76±1,15	25,00

Die berechneten Werte folgen den Gleichungen:

beim Kraut: $\log (14{,}3 - y) = 1{,}155 - 0{,}0011 \cdot x$
bei den Bohnen: $\log (17{,}7 - y) = 1{,}248 - 0{,}0011 \cdot x$
beim Gesamtertrage: $\log (32{,}0 - y) = 1{,}505 - 0{,}0011 \cdot x$

(x = qcm Standraum).

Aus den vorstehenden Befunden berechnen sich die folgenden Erträge in dz/ha:

Anzahl der Pflanzenstellen	Erträge in dz ha an					
	Kraut		Bohnen		Gesamterträge	
auf dem ha	gefunden	berechnet	gefunden	berechnet	gefunden	berechnet
167 000	19,1±0,8	17,5	23,8±1,1	21,7	42,9±1,9	39,7
267 000	23,6±1,0	23,6	30,9±1,7	29,2	54,6±2,7	53,2
450 000	26,8±1,1	30,1	30,6±1,5	37,3	57,4±2,6	67,5
800 000	32,4±1,7	34,7	40,4±1,2	42,9	72,8±4,1	77,6

Die hier berechneten Erträge folgen den Gleichungen:

der Krautertrag: $\log (36{,}2 - y) = 1{,}559 - 0{,}00000172 \cdot x$
der Bohnenertrag: $\log (44{,}8 - y) = 1{,}651 - 0{,}00000172 \cdot x$
der Gesamtertrag: $\log (81{,}0 - y) = 1{,}903 - 0{,}00000172 \cdot x$

(x = Pflanzstellen).

Bei größter Anzahl von Pflanzstellen würden wir danach noch die Bohnenerträge bis auf 44,8 dz/ha steigern können, während die einzelne Pflanze bei weitestem Pflanzraume unter den gegebenen Verhältnissen 17,7 g Bohnen zu liefern vermag.

Die Bohnen verlangen unter den gleichen Verhältnissen einen fast zehnmal so großen Standraum wie der weiße Senf (0,00000172 gegen 0,00000018 ist fast zehnmal so klein!); bei ihnen spielt aber das Gewicht der Aussaat wieder eine erhebliche Rolle; denn 1000 Korn von unserer kleinen Perlbohne wogen 386 Gramm. Berücksichtigen wir das Gewicht der Aussaat, indem wir es wieder gleich von den Erträgen in Abzug bringen, so ergeben sich dann mit der Dichte der Aussaat die folgenden Ertragssteigerungen: (Kornerträge in dz/ha)

bei 100 000 Pflanzstellen = 14,7 — 0,4 = 14,3 dz/ha
bei 200 000 Pflanzstellen = 24,5 — 0,8 = 23,7 dz/ha
bei 400 000 Pflanzstellen = 35,6 — 1,5 = 34,1 dz/ha
bei 600 000 Pflanzstellen = 40,6 — 2,3 = 38,3 dz/ha
bei 700 000 Pflanzstellen = 42,0 — 2,7 = 39,3 dz/ha

Digitized by Google

bei 800000 Pflanzstellen = 43,7 — 3,1 = 40,6 dz/ha
bei 900000 Pflanzstellen = 43,8 — 3,5 = 40,3 dz/ha
bei 1000000 Pflanzstellen = 44,0 — 3,9 = 40,1 dz/ha u. s. f.

Man ersieht hieraus, daß bei 800000 Pflanzstellen auf dem Hektar die höchsten Kornerträge erzielt werden; das entspricht 80 Pflanzen auf dem Quadratmeter. Dieser Pflanzenbestand würde z. B. erzielt, wenn man die Bohnen in den Reihen auf 8 cm auslegte und die Drillreihenentfernung zu 10 cm wählt.

Daß eine andere Bohnensorte, ja auch andere Bodenverhältnisse hier andere Ergebnisse zeitigen können, darauf wollen wir nur auch an dieser Stelle wieder hinweisen.

4. Ein Hanfversuch.

Wir wählten zu diesem Versuche eine Hanfsorte, welche möglichst hochwüchsig war, also damit möglichst viel Faser lieferte, und beobachteten dabei einmal die Länge der Pflanzen, denn das Frischgewicht der einzelnen Pflanze und endlich das Gewicht der einzelnen lufttrockenen Stengel. Zu den Versuchen diente der Serbische Hanf. Er wurde in Reihen in Abständen von 8 cm, 15 cm, 30 cm, 75 cm und von 200 cm gedrillt, und nach dem Aufgehen in den einzelnen Drillreihen auf je 8 cm Abstand verzogen. Bei dem weiten Reihenverbande wurde zwischen den Hanfreihen Kohl angepflanzt, der sonst in unserem Institutsgarten sehr unter Kohlweißlingen leidet, um die Tatsache zu erhärten, daß die Nähe der Hanfpflanzen den Kohl vor der Eierablage der Weißlinge schützt. Um das letztere Resultat gleich vorauszunehmen, so konnten wir leider die dem Hanf auch noch in einer neueren Veröffentlichung[1]) nachgesagte günstige Wirkung nicht bestätigt finden; der Kohl litt zwischen den Hanfpflanzen genau ebenso unter der Kohlweißlings- und Rübenweißlings-Plage wie dort in dem Garten, wo kein Hanf gebaut wurde.

Unsere Ergebnisse über das Längenwachstum der Hanfpflanzen war das folgende:

Drillreihenabstand:	8 cm	15 cm	30 cm	75 cm	200 cm
gefundene Längen:	186±10,1	235±10,1	268±2,4	281±3,8	275±2,6
berechnete Längen:	178,4	238,1	273,7	280,0	280,0

Das Längenwachstum (y) nimmt danach mit der Entfernung der Drillreihen gemäß dem Gesetze der physiologischen Beziehungen zu; die berechneten Werte folgen hier der Gleichung:

$$\log (280 - y) = 2{,}447 - 0{,}055 \cdot d \quad (= \text{Drillreihenabstand})$$

Die beobachteten Werte schließen sich den berechneten sehr gut an! Wir schließen aus diesen Resultaten, daß zur Erreichung einer möglichst langen Faser der Drillreihenabstand wenigstens 35 cm betragen muß.

Das Frischgewicht der einzelnen Pflanze nahm mit der größeren Entfernung der Drillreihen in folgender Weise zu:

Drillreihenabstand:	8 cm	15 cm	30 cm	75 cm	200 cm
Frischgewicht g:					
gefunden:	326±21	653±10	1125±98	2348±123	3236±42
berechnet:	361	646	1171	2226	3232

[1]) Illustr. Landw. Ztg. 38. Jg. 1918. Nr. 99/100 S. 424. (Agrik. chem. Vers.-Stat. Köslin).

Digitized by Google

Die berechneten Werte folgen der Gleichung:

$$\log (3450 - y) = 3{,}5378 - 0{,}006 \cdot d \quad (d = \text{Drillreihenabstand}).$$

Der lufttrockene Stengel der einzelnen Pflanze nahm in folgender Weise infolge des größeren Drillreihenabstandes an Gewicht zu:

Drillreihenabstand:	8 cm	15 cm	30 cm	75 cm	200 cm
Stengel lufttrocken g:	71±5	150±3	244±20	465±25	581±16
berechnet:	82	145	255	449	585

Wir sehen aus diesen Zahlen — die berechneten Werte folgen hier der Gleichung

$$\log (600 - y) = 2{,}7782 - 0{,}008 \cdot d$$

daß der Ertrag der einzelnen Pflanze mit der Drillreihenentfernung, bezw. mit dem ihr zur Verfügung stehenden Standraume nach dem Gesetz der physiologischen Beziehungen zunimmt. Diese Zunahmen sind auch bei weiterer Pflanzstellung noch recht erhebliche; jedoch ist dabei zu berücksichtigen, daß das Längenwachstum der Pflanzen bereits eher erschöpft wird, daß also die weitere Zunahme des Stengelgewichtes auf die Erstarkung des Stengels und damit wohl weniger auf eine Vermehrung der Bastfaser als auf eine Vermehrung der Holzsubstanz zurückzuführen sein mag. Immerhin wäre es lohnend, bei derartigen Versuchen direkt den Fasergehalt der Pflanzen zu ermitteln.

Wenn wir aus den obigen Resultaten die Erträge an lufttrockener Stengelmasse vom Hektar berechnen, so erhalten wir das folgende Bild:

Anzahl der Pflanzenstellen je ha:	40000	106667	266667	533333	1000000
Erträge an lufttrockener Stengelmasse in dz/ha:	232±6	499±27	650±53	800±16	710±50
dgl. berechnet:	232	462	734	791	800

Die berechneten Werte folgen der Gleichung:

$$\log (800 - y) = 2{,}903 - 0{,}0000037 \cdot x \quad (x = \text{Anzahl der Pflanzstellen auf den ha}).$$

Die Erträge auf dem Hektar (y) nehmen also wieder nach dem Gesetze der physiologischen Beziehungen zu; es wird aber hier der Höchstertrag bereits bei 267 000 Pflanzstellen innerhalb der Fehlergrenzen erreicht, und bei 533 000 Pflanzstellen nur eine weitere Ertragssteigerung noch um 57 dz/ha erzielt. Nach diesen Ergebnissen, die wir allerdings wiederum nicht zu früh verallgemeinern wollen, dürfte ein Engerstellen der Pflanzen als auf 30 cm Drillreihenverband kaum wesentliche Mehrerträge ergeben, man müßte dann die Pflanzen innerhalb der Drillreihe selbst entsprechend weiter stellen wollen! Ob bei einem engeren Reihenabstande aber die Bearbeitung gleichmäßig gut durchzuführen ist, mag wiederum dahingestellt bleiben.

Die vorstehenden Untersuchungen zeigen, daß die Standweite unserer Kulturpflanzen den Pflanzenertrag nach dem Gesetze der physiologischen Beziehungen steigert, und daß ebenso der Ertrag der Flächeneinheit nach dem gleichen Gesetze mit der Anzahl der Pflanzen zunimmt. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind zur Ableitung allgemeinerer für die landwirtschaftliche Praxis wichtiger Schlußfolgerungen durchaus erwünscht! Bei derartigen Versuchen ist es aber durchaus angebracht, nicht nur Reihenentfernungen zu wählen, welche

Digitized by Google

in der landwirtschaftlichen Praxis üblich und durchführbar sind, sondern auch extrem große und extrem geringe Drillreihenabstände zu benutzen, da dann das Gesetz und damit die sich aus ihm für die Praxis ergebenden Schlußfolgerungen um so deutlicher in Erscheinung treten und mit um so größerer Sicherheit gezogen werden können!

Wir lassen nun im einzelnen das gesamte Beobachtungsmaterial folgen, auf welchem die vorliegende Arbeit aufgebaut ist:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4
Kartoffelversuche:				
Drillreihenentfernung 15 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 4 m	10	10	10	10
Ertrag von 4 m in g	2450	2900	2900	3150
Drillreihenentfernung 25 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 4 m	10	10	10	10
Ertrag von 4 m in g	3800	3250	3500	3450
Drillreihenentfernung 40 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 4 m	9	9	9	9
Ertrag von 4 m in g	3200	4350	4750	4850
Drillreihenentfernung 70 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 4 m	9	9	9	9
Ertrag von 4 m in g	4900	4450	4150	4250
Senfversuche:				
Drillreihenabstand 7,5 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m	164	154	144	
Gesamtertrag von 2 m (trocken) g	136,6	139,6	110,6	
Kornertrag von 2 m (trocken) g	63,8	67,6	51,2	
Drillreihenabstand 12,5 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m	160	114	172	
Gesamtertrag von 2 m (trocken) g	181,0	135,0	206,6	
Kornertrag von 2 m (trocken) g	83,8	63,6	98,6	
Drillreihenabstand 20 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m	178	136	160	
Gesamtertrag von 2 m (trocken) g	303,0	238,0	268,0	
Kornertrag von 2 m (trocken) g	148,4	111,4	121,4	
Drillreihenabstand 30 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m	168	214	184	
Gesamtertrag von 2 m (trocken) g	327,0	407,0	385,0	
Kornertrag von 2 m (trocken) g	166,0	198,0	198,6	

Digitized by Google

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4
Buschbohnenversuche:				
Drillreihenabstand 10 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m	14	17	17	17
Krautertrag von 2 m (trocken) g	63,5	75,1	63,8	59,4
Bohnenertrag von 2 m (trocken) g	81,5	93,5	80,9	70,0
Drillreihenabstand 20 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m	19	19	18	17
Krautertrag von 2 m (trocken) g	106,0	103,0	105,5	118,3
Bohnenertrag von 2 m (trocken) g	115,7	117,3	122,4	139,0
Drillreihenabstand 35 cm				
Anzahl der Pflanzen auf $1^1/_2$ m	15	14	14	14
Krautertrag von $1^1/_2$ m (trocken) g	129,7	145,0	119,0	111,0
Bohnenertrag von $1^1/_2$ m (trocken) g	155,0	199,5	155,5	150,0
Drillreihenabstand 60 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 1 m	10	10	9	10
Krautertrag auf 1 m (trocken) g	120,0	108,8	90,5	128,5
Bohnenertrag auf 1 m (trocken) g	155,5	142,5	104,5	158,4
Hanfversuche:				
Drillreihenabstand 8 cm				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m:	16	19	15	15
Frischgewicht der Pflanzen von 2 m g:	920	630	990	920
Trockengewicht der Stengel von 2 m g:	190	130	220	210
Längen der Pflanzen im Mittel cm:	170	160	215	198
Drillreihenabstand 15 cm:				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m:	20	21	16	15
Frischgewicht der Pflanzen auf 2 m g:	1630	1790	1800	1740
Trockengewicht der Stengel auf 2 m g:	360	400	430	400
Längen der Pflanzen im Mittel cm:	215	214	259	253
Drillreihenabstand 30 cm:				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m:	12	17	14	17
Frischgewicht der Pflanzen von 2 m g:	2020	3710	2910	3370
Trockengewicht der Stengel von 2 m g:	470	800	620	720
Längen der Pflanzen im Mittel cm:	262	274	264	272
Drillreihenabstand 75 cm:				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m:	17	16	15	17
Frischgewicht der Pflanzen auf 2 m g:	6120	7200	6670	5060
Trockengewicht der Stengel auf 2 m g:	1200	1420	1320	1000
Längen der Pflanzen im Mittel cm:	271	289	276	279
Drillreihenabstand 200 cm:				
Anzahl der Pflanzen auf 2 m:	15	16	16	14
Frischgewicht der Pflanzen von 2 m g:	8320	9090	8510	8610
Trockengewicht der Stengel auf 2 m g:	1520	1690	1400	1580
Längen der Pflanzen im Mittel:	279	281	265	276

Digitized by Google

Ein Beitrag zum Gesetze des Pflanzenwachstumes.

Von Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr.

Im Vorjahre haben wir in unserer zweiundzwanzigsten Mitteilung[1]) gezeigt, wie der ständige Zuwachs der Pflanze einem ganz bestimmten mathematischen Gesetze unterworfen ist, welches ich aus dem Gesetze der physiologischen Beziehungen direkt abzuleiten vermochte und als „Pflanzenwachstumsgesetz" bezeichnete. Da dies Gesetz auch für die landwirtschaftliche Praxis Bedeutung beanspruchen dürfte, so wollen wir es hier an einigen Beispielen darlegen, welche wir diesjährigen Vegetationsversuchen entnehmen. Bei diesen Versuchen haben mir Fräulein S. v. Saucken und Herr F. Iffland in freundlichster Weise geholfen. Ich will der Einfachheit halber diese Versuche zunächst beschreiben:

1. Ein Versuch mit der ostpreußischen grauen Erbse.

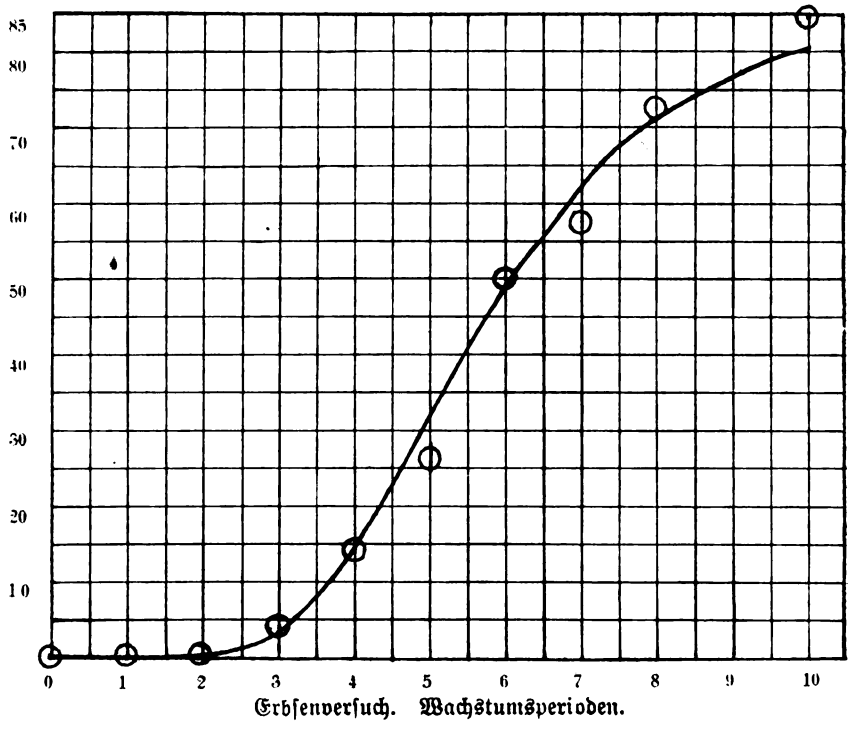
In 50 tönernen Vegetationsgefäßen wurden in einem leichten Sandboden je 25 graue Erbsen eingesät. Das Gewicht dieser Aussaat betrug 5 Gramm. Das Wachstum dieser Erbsen wurde nun in einzelne Perioden eingeteilt, in denen diesen Pflanzen stets die gleichen Mengen sämtlicher Wachstumsfaktoren in ausreichenden Mengen zur Verfügung standen. Hierzu wurde die Volldüngung an sämtlichen Nährstoffen durch wiederholtes Gießen mit 1 promilliger Lösung verabfolgt, und ständig soviel Wasser gegeben, daß die in den Gefäßen befindlichen gleichen Bodenmengen ständig mit Wasser gesättigt waren. Da die Kulturgefäße, welche ca. 12 kg Boden faßten, unten offen waren, so entsprach dies nach unseren früheren Vegetationsversuchen der günstigsten Wasserzufuhr. Die Wärme- und Lichtmengen konnten wir in den einzelnen Perioden nicht vergleichen, und nicht optimal den Pflanzen zur Verfügung stellen, und hier liegt sicher eine Fehlerquelle derartiger Versuche, auf die H. Rodewald[2]) a. a. O. aufmerksam gemacht hat, die den einen oder anderen Versuch sehr unsicher zu gestalten vermag. Um aber auch hier in den einzelnen Perioden möglichst gleichmäßig zu verfahren, haben wir die gleichen Pflanzen als Indikatoren benutzt und die einzelne Wachstumsperiode danach bemessen, daß alle Vegetationsfaktoren bei Pflanzen, die sich in einem bestimmten Wachstumsstadium befanden, den gleichen Zuwachs zeigten. Eine Wachstumsperiode dauerte so bei diesen Erbsenversuchen z. B. solange, wie diese Erbsenpflanzen von der vollständigen Entwickelung des die erste Wickelranke tragenden Blattpaares bis zur vollständigen Entfaltung des vierten Blattpaares nötig hatten. Um dieses feststellen zu können, mußten nach und nach noch eine ganze Reihe weiterer Gefäße mit diesen Erbsen eingesäet werden, und zwar derart, daß, wenn Erbsen in Gefäßen das erste Blattpaar zeigten, gleichzeitig andere ihr viertes Blattpaar bildeten. Wenn wir so die ersten unserer 50 Gefäße beim vierten Blattpaare abernteten, so standen nun wieder Gefäße da, in denen die Erbsen das erste Blattpaar ent-

[1]) Landw. Jahrbücher Bd. LIII 1919 S. 167—182. „Das Gesetz des Pflanzenwachstums".

[2]) Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. Jg. XXXVI, Heft 4, S. 199—201. „Der Vegetationsversuch".

Digitized by Google

faltet hatten; zeigten diese wieder das vierte Blattpaar, so wurden von neuem wieder 5 Gefäße von unseren 50 Versuchsgefäßen abgeerntet, die somit zwei Vegetationsperioden gestanden hatten, und zur Zeit ihrer Ernte waren wieder Gefäße als Indikatoren da, in denen die Erbsen in diesem Augenblick das erste Blattpaar ausgebildet hatten, u. s. f. die ganze Vegetationszeit hindurch. Die so gewonnenen Vegetationsperioden waren nicht immer gleich einer bestimmten Anzahl von Tagen; denn das Pflanzenwachstum konnte mal durch größere Licht- und Wärmemengen u. a. in kürzerem mal in längerem Zeitintervalle eine derartige Periode zurücklegen. Es mußte uns aber auf eine möglichst gleichmäßige Normierung der Wachstumsfaktoren in den einzelnen Perioden ankommen, da nur unter diesen Bedingungen unser Wachstumsgesetz entwickelt werden konnte. Die Erbsenversuche ergaben nun in Grammen Trockensubstanz nach den verschiedenen Perioden die folgenden Erträge:



Erbsenversuch. Wachstumsperioden.

nach Wachstumsperioden:	Erträge (g) gefunden:	berechnet:
1 (= 19 Tagen)	0,0 ± 0,1	0,0
2 (= 27 Tagen)	0,2 ± 0,0	0,2
3 (= 34 Tagen)	4,3 ± 0,2	3,6
4 (= 44 Tagen)	14,2 ± 0,5	14,9
5 (= 53 Tagen)	26,5 ± 0,6	32,2
6 (= 63 Tagen)	50,2 ± 2,3	49,2
7 (= 71 Tagen)	57,7 ± 3,2	62,0
8 (= 78 Tagen)	72,9 ± 7,9	71,2
9 (= 86 Tagen)	98,0 ± 4,1	76,8
10 (= 94 Tagen)	84,7 ± 6,1	80,4

Digitized by Google

Man wird zugeben, daß die nach der folgenden Gleichung berechneten Werte

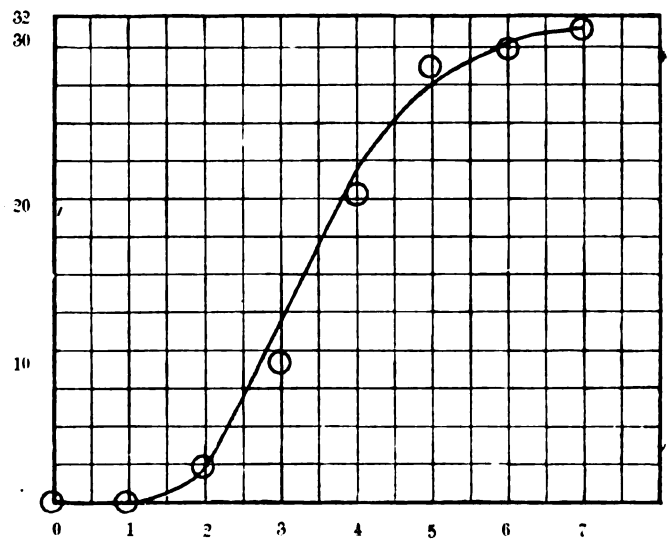
$$\log (1{,}345 - \sqrt[15]{y}) = 0{,}1286 - 0{,}24 \cdot x$$

in der y der Ertrag bei der jeweiligen Wachstumsperiode x bedeutet, recht gut mit den Befunden übereinstimmen; ausfallen tut der Versuch bei 5 Wachstumsperioden und der bei 9 Perioden. Daß bei letzterem aber andere Unregelmäßigkeiten vorgekommen sind, ersieht man bereits daraus, daß die Pflanzen, welche 10 Wachstumsperioden lang standen, einen wesentlich geringeren Ertrag wieder ergaben!

Von dem Mittel der Einzelergebnisse, welche man aus der Zusammenstellung am Schlusse dieser Abhandlung entnehmen kann, habe ich gleich immer die Aussaat in Abzug gebracht, da sich die „Erträge" naturgemäß um diese verringern.

2. Ein Versuch mit weißem Senf.

Als Wachstumsperiode wählten wir die Zeit, welche die Senfpflanzen benötigten von dem ersten normalen Blattpaare ab bis zum Erscheinen der ersten Blütenknospen. Die Versuchsanstellung war sonst die gleiche wie bei den Erbsen, so daß ich im folgenden gleich die Ergebnisse wiedergeben kann.



Senfversuch. Wachstumsperioden.

nach Wachstumsperioden:	Erträge (g Trockensubstanz) gefunden	berechnet
1 (= 15 Tagen)	0,0 ± 0,0	0,0
2 (= 29 Tagen)	2,4 ± 0,2	2,4
3 (= 40 Tagen)	9,3 ± 0,3	12,1
4 (= 52 Tagen)	20,3 ± 0,6	21,9
5 (= 68 Tagen)	28,7 ± 1,4	27,5
6 (= 80 Tagen)	29,8 ± 1,2	30,1
7 (= 97 Tagen)	31,2 ± 1,6	31,3

Digitized by Google

Die Aussaat betrug hier 0,5 Gramm. Die berechneten Erträge schließen sich der folgenden Gleichung bis auf den nach drei Wachstumsperioden erzielten Ertrag gut an:

$$\log. (1{,}26 - \sqrt[15]{y}) = 0{,}1 - 0{,}4 \cdot x$$

Was besagt uns nun das Wachstumsgesetz?

Wir ersehen dieses am besten aus den in der vorstehenden Figur wiedergegebenen Aufzeichnungen. Es besagt uns, daß jede Pflanze anfangs aus Gründen, die sich aus dem Gesetze der physiologischen Beziehungen folgern lassen, sehr langsam wachsen muß! Es ist dies nicht nur eine Eigentümlichkeit der Leguminosen, von denen man sich in der Praxis zu sagen pflegt, daß sie als junge Pflanze erst einen gewissen Wachstumsstillstand durchmachen müssen, damit sich an ihren Wurzeln die Knöllchen ausbilden können; sondern es ist dies ein Naturgesetz, dem alle Pflanzen unterworfen sind! Wir fanden es so in unserer 22. Mitteilung auch für Mohrhirse, Hafer und Erbsen bestätigt. Das Gesetz besagt uns ferner, daß nach dieser langsamen Entwickelung eine sehr rasche Entwickelung folgt, die wir z. B. beim Getreide mit „Schossen" bezeichnen, eine Entwickelungszeit, in der der Pflanze vornehmlich Wasser und Nährstoffe zur Verfügung stehen müssen, und daß dann nach der Reife zu das Pflanzenwachstum wieder sich ziemlich schnell verlangsamt, um allmählich in der Reife den Höchstertrag zu ergeben.

Die den vorstehenden Ausführungen zu Grunde liegenden Einzelergebnisse.

Wachstumsperiode:	Versuch 1.	Versuch 2.	Versuch 3.	Versuch 4.	Versuch 5.
Erbsenversuche:					
1.	2,5	3,0	2,7	3,0	2,4
2.	5,2	5,4	5,0	5,2	5,2
3.	9,7	9,7	9,4	9,7	8,0
4.	18,3	17,2	20,4	20,0	19,9
5.	32,0	33,4	32,2	28,0	31,8
6.	53,4	68,8	48,7	54,7	50,5
7.	68,2	75,9	59,0	59,7	50,8
8.	94,4	108,0	56,7	67,5	63,0
9.	121,4	98,0	104,8	107,2	83,8
10.	75,2	107,5	92,2	78,0	116,1
Senfversuche:					
1.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2.	3,5	3,3	3,0	2,6	2,0
3.	10,0	9,7	9,4	11,4	8,5
4.	18,4	21,2	20,0	20,0	24,2
5.	27,2	32,8	33,7	25,0	27,5
6.	26,3	28,7	23,0	25,2	39,8
7.	26,7	30,5	34,5	33,5	35,2
	25,4	33,6	39,5	35,5	32,7
	23,8	37,2	26,0		

Digitized by Google

Das Problem der Haustiererwerbung.

Von Ernst Feige.

Das Problem der Haustiererwerbung ist, wie viele Fragen landwirtschaftsgeschichtlicher Art, bisher von tierzüchterischer Seite nur nebenbei, in Anlehnung an kulturhistorische Forschungen, behandelt worden. So ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß die wichtigsten Errungenschaften in der Erforschung der Urgeschichte der Tierzucht nicht aus der Fachdisziplin stammen, sondern von benachbarten Wissenschaften her geliefert worden sind. Die in der letzten Vergangenheit fast ausschließlich naturwissenschaftlich-induktiv gerichtete Arbeitsweise der Landwirtschaftswissenschaft bot wenig Raum für Erörterung historischer oder statistischer Probleme (vgl. die Aufsätze von Krzymowski). Das tritt deutlich hervor, wenn wir die einschlägigen Arbeiten der letzten Jahre durchsehen. Keller und Dürst, die Verfasser der neueren Werke über die Naturgeschichte der Haustiere, stehen ganz auf naturwissenschaftlichem Boden, ebenso wie ihre Vorgänger Nehring, von Nathusius u. a. Nur ganz untergeordnet wird in der tierzüchterischen Literatur das Problem der Haustiererwerbung gestreift, obwohl es ein durchaus wirtschaftliches Problem ist und noch für die heutige Tierzucht eine große Bedeutung besitzt. Natürlich läßt sich ein solches vorgeschichtliches Problem nicht allein mit den Methoden der heutigen Züchtungswissenschaft lösen, es hängt eng mit historischen, völker- und sprachkundlichen Momenten zusammen, und durch die Stammesgeschichte der Haustiere wird die Verbindung mit der Naturgeschichte hergestellt. Bei einem so vielseitigen Problem kann es nicht wundernehmen, daß die vorhandenen Erklärungsversuche, soweit sie gerade dieses Problem mit besonderer Schärfe zu erfassen suchen, je nach der Arbeitsrichtung der Forscher nach der einen oder anderen Richtung einseitig werden und darum nicht voll befriedigen. Die für die Erforschung des Haustiererwerbs in der vorgeschichtlichen Zeit wichtige Frage der Reihenfolge der Kultursysteme fand zuerst eine allgemein angenommene Beantwortung durch List, doch ist seine Dreistufentheorie jetzt wohl allenthalben verlassen. Zum Teil wird sie in der Gegenwart ersetzt durch die Hahnsche Klassifikation auf kulturgeschichtlicher Grundlage. Alle diese Theorien suchen die Entwickelung aufzuklären, ebenso wie die historischen Untersuchungen Werners oder die sehr vollkommene statistische Deutung Mucke's, bestimmen aber nicht den der Entwicklung voraufgehenden Anfangszustand.

Die Überführung des Tieres in den Kulturzustand ist zunächst ein wirtschaftspsychologisches Problem. Nur durch Rekonstruktion der ersten tierzüchterischen Elemente läßt es sich lösen und alle Erklärungsversuche müssen scheitern, wenn man die ursprüngliche Tierzucht nach dem Maßstab der gegenwärtigen behandelt. Die Gesetze der wirtschaftlichen Erscheinungen sind wohl die gleichen geblieben, nicht aber die Wirkungen. Insbesondere Kulturhistoriker sind leicht geneigt, für die Erklärung der Haustiererwerbung Motive anzunehmen, die nicht auf wirtschaftlichem Gebiet lagen (Hahn). Wenn wir auch keine Aufzeichnungen über Zeit und Raum der ersten Haustiergewinnung besitzen, so können

Digitized by Google

wir doch mit Hilfe verschiedener Methoden die zur Haustiergewinnung führenden Vorgänge einigermaßen analysieren und ihre Voraussetzungen feststellen.

Die Betrachtungen über die Haustiererwerbung müssen das Wesen und Wirken des primitiven Menschen zur Voraussetzung machen. Wir können, auf archäologische Funde gestützt, annehmen, daß der Mensch bis zum Ende der Eiszeit in Europa mit dem Haustiererwerb nichts zu tun hatte: die Fundstätten weisen sein Zusammenleben mit jagdbaren Wildtieren nach, die Lebensverhältnisse machten aber eine Domestikation unmöglich. Erst im klimatisch milderen Alluvium treten für Europa Verhältnisse ein, die die Entstehung einer wirtschaftlichen Kultur ermöglichten. In den westeuropäischen Pfahlbauten wird zuerst das Auftreten echter Haustiere nachweisbar. Während der Mensch als solcher schon durch Spuren im Diluvium erscheint, ist eine eigentliche Wirtschaftskultur mit Einbeziehung der Haustiere erst für das Alluvium zu erkennen. Wo die Eiszeit in größerem Umfange fehlte, wie in den meisten tropischen und orientalischen Ländern, finden wir eine Kulturentwicklung mit entsprechender Höhe schon während der kulturell sterilen Periode Westeuropas. So entsteht ein großer zeitlicher Unterschied in den Kulturen des Ostens und des Westens, der um so auffälliger wird, als in den westlichen Regionen die ersten Kulturzeugnisse mit einer verhältnismäßig hohen Entwicklungsstufe erscheinen. Die westeuropäischen Pfahlbauten werden für etwa 4000—800 v. Chr. datiert, in eine Zeit also, da die östlichen Kulturen wirtschaftlich und geistig schon auf hoher Blüte standen; die Stämme werden schon zu rechtlich verbundenen Staatenbildungen zusammengefaßt, die geistige Kultur überliefert uns bildliche und schriftliche Darstellungen aller Kulturvorgänge. Die wichtigsten für uns in Betracht kommenden Zustände werden sehr übersichtlich von Dürst in der Tabelle Seite 136 dargestellt.

In allen Kulturkreisen, von denen wir Überlieferungen besitzen, tritt uns der Mensch bereits mit Errungenschaften entgegen, deren Ausdehnung sich bis zu dem heutigen Zustand geradlinig verfolgen läßt. Darüber hinaus fehlen uns aber alle Urkunden; weder über den Menschen der östlichen noch der westlichen Erdkreise wissen wir aus dem Zeitraum vor Eintritt der geschichtlichen Erkenntnis etwas Genaues. Aus dem Nichts kann die erste uns bekannte Kulturstufe nicht entstanden sein, auch sie beruht auf einer langen Entwicklung; darauf deutet die hohe Kunstfertigkeit schon der ältesten Funde hin. Selbst der Mensch der europäischen Steinzeit — also einer der ursprünglichsten Perioden der kulturellen Entwicklung — ähnelt in hohem Grade der noch heute vorhandenen Pfahlbaustufe polynesischer Stämme. Aus den Schilderungen der heute lebenden primitiven Völker in Afrika oder Amerika wissen wir, daß selbst die schon jahrhundertalte Berührung mit den weißen Kulturvölkern die eingeborenen Stämme nicht zur Erwerbung echter Haustiere geführt hat, sondern daß die dortige Tierhaltung wirtschaftlich eine Liebhaberei darstellt. Nach den vorliegenden Erfahrungen der Neuzeit scheinen die primitiven Kulturen eher dem Untergang ausgesetzt zu sein, als daß die betreffenden Stämme sich der höheren Kultur anzuschließen vermögen.

Digitized by Google

Babylonien und Assyrien	Ägypten	Indien	Mykenä, Troja und Griechenland	Mitteleuropa
Prähistorische älteste Reiche der Sumerier? bis 5000 v. Chr.				
Könige von Sirgulla 5000 v. Chr.	Prähistor. Zeit.			
Sargon von Agadi 3800 v. Chr.				
Reiche von Larsa und Tello 3000 v. Chr.	Altes Reich: IV. Dyn. spätestens 2830 v. Chr.			
Vereinigung des nordbabylonischen Reiches mit den südbabylonischen 1920 v. Chr.	V. Dyn — 2530 v. Chr. Mittleres Reich: XII. Dyn. — 2130 v. Chr. XIII. „ — 1910 v. Chr.	Vor 2000 v. Chr. Eroberung Nordindiens durch das von Nordw. kommende Volk der Arya.	Troja 1.—5 Ansiedlung.	Pfahlbau- und Steinzeit von ? bis 1000 v. Chr.
Eroberung Babyloniens durch die Assyrier 1300 v. Chr.	Neues Reich: XVIII Dyn. 1530 v. Chr. bis XX. Dyn. 1050 v. Chr.		Mykenische Zeit, Troja 6. Stadt, homerisches Troja, Tiryns und Mykenae 1500—1000 v. Chr. Dorische Wanderung 1104 v. Chr.	
			Troja 7. Stadt, das griechische Ilion, 900 v. Chr.	Ältere Bronzezeit 1050 bis 800 v. Chr.
Assurnasirbal 880 bis 861 v. Chr.			Beginn des histor. Griechenlands 776 v. Chr.	Hallstattperiode 800—400 v. Chr.
Assurbanipal 667 bis 628 v. Chr.				La Tène-Zeit 400—100 v. Chr. Jüngere La Tène-Zeit 100 vor bis 100 n. Chr.
Untergang des assyrischen Reiches, Beginn des neubabylonischen 606 v. Chr.				
Eroberung Babylons durch Cyrus 539 v. Chr.				

Die Gleichförmigkeit in dem Entwicklungsgang der menschlichen Stammkreise läßt eine Heranziehung solcher Zustände zur Rekonstruktion der prähistorischen Verhältnisse zu. An den heutigen Zuständen erkennen wir, daß ein Aufschwung aller Kulturzustände nur in gemäßigten Klimaten möglich ist, daß extreme Bedingungen den wirtschaftlichen und geistigen Fortschritt hemmen und daß nur bei Einwanderung schon vorgeschrittener Volksstämme in solche extremen Gegenden dorthin eine höhere Kultur verpflanzt oder erhalten werden kann. Naturgemäß müssen für den Haustiererwerb auch die erforderlichen Vorbedingungen vorhanden sein; wo solche in der einen oder anderen Richtung fehlen, ergeben sich Verschiedenheiten in dem Charakter der ursprünglichen Tierzucht. So fehlten der amerikanischen Wirtschaftswelt vor der Entdeckung durch Kolumbus, mit Ausnahme des Hundes, alle uns bekannten Haustiere; der Pfahlbaustamm betrieb keine Pferdezucht, trotz des reichlich vorhandenen Wildmaterials; den nördlichsten Völkerschaften der Gegenwart ist nur Hund und Rentier als Nutzvieh eigentümlich.

Digitized by Google

Die noch jetzt bestehenden regionalen Verschiedenheiten in dem Haustierbestand der Völker ebenso wie die Abwesenheit des einen oder anderen Nutztieres in prähistorischen Fundstätten und frühgeschichtlichen Überlieferungen beweisen, daß die Haustiererwerbung kein bewußter Vorgang war, sondern daß ein vorhandener Wildbestand in die Wirtschaft des Menschen hineinwuchs. Ausführlichere Betrachtungen hat diesem Gegenstand Mucke gewidmet; die sprachliche Bezeichnung stützt seine Darlegungen aufs Glücklichste (Zahmvieh = Zaunvieh). Jedenfalls geschah die Haustiererwerbung nicht willkürlich, sonst hätte die dabei vorauszusetzende Wirtschaftskenntnis eine Auswahl nach bestimmten Grundsätzen oder die Ausdehnung der Zähmung allenthalben auf alle heut bekannten Nutztiere stattgefunden. Hiervon ist aber das Gegenteil bewiesen durch Forschungen über die Anfangszustände unserer Kultur und durch wirtschaftliche Erwägungen. Die Tierzucht im eigentlichen Sinne stellt nämlich Bedingungen an den Wirtschaftsstand, die in der ältesten Lebensgemeinschaft nicht zu erfüllen waren. Erst das Vorhandensein zahlreicher Gewerbekenntnisse ermöglicht die wirtschaftliche Benutzung. Nur die Verwendung des Tierkörpers in Substanz zur Nahrung oder Bekleidung ist mit den einfachsten Hilfsmitteln möglich und es wurden zahlreiche Knochenreste gefunden, welche auf die Nahrungsverwendung der Tiere schon in der Eiszeit hinweisen, soweit man Beweise für das Vorhandensein menschlicher Spuren überhaupt annehmen kann. Als Bekleidung kam das Tierfell ursprünglich in dem kalten Klima sicher am ehesten in Betracht, weil jedes andere, uns denkbare Erzeugnis eine schon vorgeschrittenere Kunstfertigkeit voraussetzt. Immerhin verlangt auch der Gebrauch des Tierfelles schon eine gewisse Fertigkeit, weil es nur in gegerbtem Zustande für einige Zeit gebrauchsfähig zu erhalten ist. Wir wissen nicht, wo und wann die Kenntnis der Gerberei entstanden ist, jedenfalls muß sie eins der ältesten Gewerbe sein und war wahrscheinlich schon in Übung, bevor noch von einer Tierzucht im eigentlichen Sinne gesprochen werden kann. Die Verwertung der tierischen Produkte stellt weit höhere Ansprüche; schon die Aufbewahrung und Verarbeitung der Milch, einem der ersten und verbreitetsten Produkte, setzte das Vorhandensein von verschiedenerlei Gerätschaften voraus, die mit Handwerksmitteln einer seßhaften Wirtschaftsform hergestellt werden mußten, aus welchem Material auch immer sie bestehen mochten. Vollends die Herstellung von Gewebe und sonstigen Gegenständen aus tierischen Rohstoffen war von Erfindungen abhängig, deren Zustandekommen eine lange technische Übung bedingte. Die ersten bekannten menschlichen Werkzeuge stammten aus tierischem Material, nämlich Knochen und Knochenteilen; erst in der Steinzeit lernte der Mensch die Verarbeitung von Mineralien zu den verschiedensten Gerätschaften, während der Gebrauch der Bronze und dann des Eisens schon in historische Zeiten hineinreicht. Alle diese Gewerbe sind an das Vorhandensein von Siedelungen gebunden und demgemäß sind uns über die Lebensweise des vorsteinzeitlichen Menschen nur sehr spärliche Kenntnisse beschieden, da die ursprünglichsten Wohnstätten des Menschen den Unbilden der Zeit sicher nicht widerstehen konnten; das beweisen uns die leicht zerstörbaren Bauten heute lebender Primitivvölker. Der

Digitized by Google

eiszeitliche Mensch kannte überhaupt noch keine bleibenden Wohnstätten, und beim Rückgang der europäischen Eiszeit mögen die Bauten der noch größtenteils an das wandernde Jägerleben gewöhnten Einwohner inbezug auf Dauerhaftigkeit den wechselnden Bedürfnissen dieser angepaßt gewesen sein. Erst freiwillige oder erzwungene Seßhaftigkeit gab den Anstoß zur Entwickelung einer baulichen und damit gewerblichen Kultur; der Antrieb kam nicht von innen heraus durch einen Wirtschaftsinstinkt, sondern nur von außen durch eine Zwangslage und dauernden Beobachtung der umgebenden Vorgänge. Die vorzeitliche Siedelung mußte auch den vorhandenen Lebensbedingungen Rechnung tragen; so fällt sowohl im Westen wie im Osten die Vorliebe der Siedlungen für verkehrsgünstige Niederungen und freie Höhenlagen auf. Mesopotamien, die Nil-Länder, die Küsten des Mittelmeers, des Rheines und anderer Flüsse sind die bekanntesten und bezeichnendsten Beispiele. „Eine Karte, welche die prähistorischen Funde umfassend verzeichnen würde, müßte für die ältesten Perioden die außerordentliche Bevorzugung aller Schiffahrtsgelegenheiten, sei es am Meere hin, sei es an Flüssen und Seen, einleuchtend machen und für die jüngeren vorgeschichtlichen und halbgeschichtlichen Zeiten immer noch den Vorrang solcher Plätze in Bezug auf Kultur und deren Austausch hervorheben" (Heyck). Es wurde schon angedeutet, daß eine eigentliche Kultur der vorgeschichtlichen Zeit in Europa ganz unvermittelt mit den Pfahlbauten auftritt. Über die Entwicklung des europäischen Menschen bis zu dieser Pfahlbaukultur ist nichts bekannt. Klaatsch verficht die Meinung, daß diese Pfahlbauten überhaupt nicht westeuropäischen Ursprungs seien, sondern in dieses Gebiet durch Einwanderung verpflanzt worden sind. Durch das eben Gesagte wird dieser Vorgang auch verständlich, da die Eigenart und Anlage der Pfahlbauten eine Vorliebe deren Bewohner für die Schiffahrt mehr als wahrscheinlich macht. Damit wäre ausgesprochen, daß die europäische Urbevölkerung kein für unsere Betrachtung wertvolles Kulturelement darstellte und daß alle in der Folge auftretenden Errungenschaften der Einwanderung zu verdanken sind. Auch ein Teil der Haustiere mag durch die Beziehungen dieser Siedler zu ihren Mutterländern eingeführt worden sein. Im ganzen ist die Pfahlbausiedlung aber der Erwerbung der Viehzucht nicht günstig, da die räumlichen Verhältnisse der Tierwirtschaft entgegen wirkten. Die Haustiererwerbung vollends lag nicht in der Aufnahmefähigkeit der Pfahlbauer; weder war eine Annäherung wildlebender Tiere möglich, noch lag ein zwingendes Bedürfnis für den eigentlichen Pfahlbaumenschen vor, den wir uns ursprünglich hauptsächlich als Jäger und Fischer vorstellen müssen. Die eigentliche Haustiererwerbung dürfte auch nach den anderen Anzeichen in einer Zeit erfolgt sein, die vor der Pfahlbauperiode lag oder, was wahrscheinlicher ist, der Haustierbestand der Pfahlbauern war durch Handelsbeziehungen erworben. Eine Verbindung der Pfahlbaustämme mit dem Süden ist nachweisbar, sowohl durch Pflanzen- wie durch Tierformen. „Hätte der Diluvialmensch diese Rassen aus dem vorhandenen Wildmaterial erzogen, so müßten Übergangsstufen vorhanden sein. Da solche fehlen, so besteht wohl kein ethnischer Zusammenhang zwischen dem Jägervolk der Urzeit und dem viehzuchttreibenden Volk der prähistorischen

Digitized by Google

Periode, sondern aus einer östlichen, offenbar asiatischen Region fand eine Einwanderung neuer Volkselemente statt, welche als lebendes Inventar ihre primitiven Haustiere mitbrachten" (Keller). Diese Tatsachen sind für uns insofern wichtig, als sie uns über den mutmaßlichen Zeitpunkt der Haustiererwerbung einen Anhalt geben. Wir erfahren, daß die zweifellos eingewanderten Pfahlbauern schon im Besitze von echten Haustieren waren, aber noch sehr primitiver, und daß sich eine Höherentwicklung ihrer Zucht deutlich verfolgen läßt. Vom Beginn der Pfahlbauperiode bis zum Einsetzen geschichtlicher Überlieferungen gewinnt der westeuropäische Bestand neue Charakterformen, die zumeist durch irgendwelche Beziehungen zu anderen Völkern gewonnen wurden. Der Blick wird immer wieder nach dem Süden und Osten der klassischen Kulturwelt gelenkt, von wo zahlreiche bildliche und literarische Darstellungen Kunde von dem Vorgang der Haustiererwerbung noch in geschichtlichen Zeiten geben. Die Völker, um die es sich handelt, sind durchweg Ackerbauer; die ältesten, uns bekannten echten Haustiere finden sich im Besitze von Stämmen, deren Ackerbau weit vorgeschritten war. Wenn wir auch über seine Entstehung weniger wissen wie über die der Haustiere, so können wir doch aus der Spärlichkeit literarischer und bildlicher Darstellungen aus dem ackerbautechnischen Gebiete schließen, daß sein Beginn sich tief ins Dunkel der ersten Kulturzeit verliert, sodaß er bereits aus dem Bewußtsein der Völker verschwunden war. Wäre der Haustiererwerb nicht noch ein lebendiger Vorgang gewesen, so hätten uns die antiken Kulturdenkmäler nichts davon berichtet.

Der Vergleich der Haustierbestände in den jüngeren und älteren Pfahlbauten mit denen der südlichen und östlichen Ursprungsländer ermöglicht uns noch weitere Schlüsse. Da die Pfahlbaustämme alle wertvollen Formen mit sich geführt haben werden, ergibt sich ein zeitlicher Anhalt über die Zähmung der später in diesem Gebiete auftretenden Arten und Rassen. Der Haustierbestand der ersten europäischen Kulturperiode läßt noch große Lücken und sehr ursprüngliche Verhältnisse erkennen. So erscheint von dem uns bekannten Haustierinventar der alten Welt der Hund nur in der Form des Torfspitzes, das Schaf kommt erst neolithisch vor, sehr häufig dagegen ist schon in der ältesten Periode die Ziege, dann kommen als weitere orientalische Formen das Torfrind und das Torfschwein in Frage. Von europäischen Formen kennen wir nach den bisherigen Ergebnissen, aus dem heimischen Bestande erworben, nur das Schwein (sus europaeus), das Rind (bos primigenius), das Pferd und das Schaf (ovis musimon). An den eingeführten Formen erscheint eine Verbindung mit asiatischen und afrikanischen Bildungsherden nachgewiesen: die Ziege mit dem Bildungsherd Asien, das Schaf des Tragelaphus-Typ afrikanisch, das Schwein aus der vittatus-Familie ebenfalls asiatisch, das Rind ebenso als brachyceros-Rasse. Die Kenntnis der Zähmungskunst konnte den Pfahlbauern nicht fremd gewesen sein; die europäische Urbevölkerung scheint sich in der frühesten Zeit nicht bis zur Zähmung von Haustieren aufgeschwungen zu haben, weil sonst die eingewanderten Stämme zweifellos von ihr irgendwelche heimischen Formen übernommen haben würde. Wenn wir das höchste Alter der ersten Pfahlbauten auf

Digitized by Google

etwa 4000 v. Chr. (s. o.) verlegen dürfen, so ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit den Zeitverhältnissen der orientalischen Kulturvölker. Die Ausbreitung der dortigen Kulturelemente konnte nur langsam erfolgen. Die prähistorische Zeit Mesopotamiens geht bis etwa 5000 v. Chr. ohne eine ganz exakte Bestimmung zurück, während die ägyptischen Dynastien sich ungefähr bis zum Jahre 3000 v. Chr. bestimmen lassen: Schaf, Rind und Ziege lassen die genauesten Vergleiche mit den Formen der orientalischen Kultur zu. Die ägyptischen Darstellungen lassen in der ältesten Pharaonenzeit nach Keller noch sehr ursprüngliche, wildähnliche Typen erkennen, während in der 5. Dynastie schon eine starke Umbildung durch Züchtung sichtbar ist. Die Formen, welche in den Pfahlbauten gefunden wurden, weisen eine kleine Statur auf, auch das Torfrind. Das steht mit dem vermutlichen Transportmittel auf dem Wasserwege in Einklang. Es wurde schon auf die Verwandtschaft des brachyceren Torfrindes mit dem altägyptischen Material hingewiesen. Erst in den späteren Pfahlbauten tritt auch das primigene Rind auf, welches an Körpergröße das asiatische weit übertrifft. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Schwein; auch hier ist in den Siedlungen zuerst nur das Torfschwein asiatischer Herkunft nachweisbar, während in der jüngeren Steinzeit das europäische Wildschwein gezähmt erscheint. Die letzte autochthone Form erscheint in dem europäischen Hausschaf von Mouflonabstammung, während das Torfschaf verwandte Formen in Altägypten aufweist. Die altägyptische Kultur ist, ebenso wie die der Pfahlbauten, der Steinzeit zugehörig. Diese muß wirtschaftlich durch einen geradezu stürmischen Verlauf der Haustiererwerbung charakterisiert werden; das spricht sich auch in der Lehnkultur der Pfahlbauer aus. Der Vorgang der Haustiererwerbung ist mit dem Ende der Steinzeit nicht völlig abgeschlossen, es finden sich auch später noch einige Neuerwerbungen. Die bezeichnendsten Merkmale unseres heutigen Haustierbestandes wurden aber in der Steinzeit festgelegt und haben sich bis jetzt erhalten. Die einzige nachweisbare Verschiebung findet sich in der Rassenzugehörigkeit; die Ausdehnung der alten Wirtschaftswelt durch Anwachsen des friedlichen und kriegerischen Verkehrs ließ verwandte Formen des ursprünglichen Haustierbestandes in den Kulturstand eintreten und eine Vermischung hervorrufen. Jedenfalls ist es bewiesen, daß die Völker bei ihrem Eintritt in die geschichtliche Periode sich des Haustiererwerbs bemächtigt, wenn ihn auch noch nicht ganz abgeschlossen hatten. Wie die Abstammungsverhältnisse der Haustiere lehren, bestand eine ziemliche Gleichförmigkeit in dem Wesen des Vorgangs; nur nach örtlichen Wirtschaftselementen scheinen zeitlich und qualitativ gewisse Unterschiede eingetreten zu sein. Auffallend ist es aber, daß große Kreise des Menschenstammes von der Haustiererwerbung ausgeschlossen blieben und noch heute das Haustier höchstens als Lehnerwerb in ihren Wirtschaftsstand einbezogen haben. Das Gewerbe der Tierzucht scheint ethnisch begrenzt und von gewissen Kulturelementen abhängig zu sein; hierüber wird eine besondere Betrachtung Näheres ergeben müssen. Betrachtet man den Vorgang der Haustiererwerbung zeitlich, so ergibt sich, daß er in eine Periode fällt, da Sprache, Literatur und Kunst bereits entwickelt waren. Die Religion der betreffenden Völkerkreise

Digitized by Google

hatte nichts mit primitiven Zuständen zu tun, die wir noch heute etwa bei vielen niederen Menschenrassen antreffen (Fetischismus usw.), sondern zeigt Ansätze zu der späteren monotheistischen Form. In dem vorkulturellen — nicht zu verwechseln mit dem vorgeschichtlichen — Zeitalter kann also die Haustiererwerbung noch nicht erfolgt sein. Die Beschränkung auf die Steinzeitperiode weist darauf hin, daß sie von wirtschaftlichen Bedingungen abhing, deren psychische Voraussetzungen nur damals gegeben waren und die in anderen Perioden nicht mehr wiederkehrten. Wir müssen uns zur Rekonstruktion der für die Haustiergewinnung nötigen Bedingungen die Lebensverhältnisse der in Betracht kommenden Völker vergegenwärtigen.

Die heutige Viehzucht steht bei uns in so enger Beziehung zum Ackerbau, daß wir uns eine ursprüngliche Trennung beider Zweige nur schwer vorstellen können. Es wurde aber schon angedeutet, daß der reine Ackerbau vermutlich viel älter ist als die Viehzucht. Noch heute finden wir bei vielen primitiven Völkern ein starkes Zurücktreten dieser gegenüber ersterem, sei es als Hackbau oder in sonst einer Form. Es sei auch auf das haustierarme Amerika hingewiesen, das vor der europäischen Besiedlung einen bedeutenden Getreidebau betrieb; im alten Mesopotamien und Ägypten, als die Haustiererwerbung noch in der Entwicklung begriffen war, bestanden zur Förderung des Ackerbaues bereits gewaltige technische Anlagen (Bewässerungen), und in Ägypten spielte das Getreide schon handelspolitisch eine außerordentliche Rolle, die durch Lagerhausbauten usw. in ihrer Bedeutung belegt wird. Wenn wir das höhere Alter des reinen Ackerbaues als gegeben annehmen, so ergibt sich die Frage nach dem Wesen des Vorgangs der Haustiererwerbung.

Der Ackerbau, das braucht nicht erst bewiesen zu werden, war von vornherein an die seßhafte Lebensweise gebunden. Auch für ihn wird eine orientale Herkunft auf Grund der Abstammungsverhältnisse der Wirtschaftspflanzen angenommen. Tatsächlich wurden auch in den Pfahlbauten Getreideformen gefunden, deren Typ ganz demjenigen altägyptischer entspricht. Der Pflanzenbau weist in den verschiedenen Regionen ebenso Verschiedenheiten auf wie die Tierhaltung, doch sind gerade die bei uns vorhandenen Arten denen der Ursprungsländer unserer Haustiere entsprechend. Sämtlich lassen sie sich für Zentralasien, Nordafrika und die Mittelmeerländer nachweisen. Dort findet sich auch die Wiege unserer Haustierrassen von Ziege und Rind. Pferd und Schwein müssen etwas weiter östlich gesucht werden, doch sind uns die völkerkundlichen Verhältnisse der vorgeschichtlichen Zeiten in Asien ebenso dürftig bekannt, wie die in Europa. Immerhin sind internationale Beziehungen und Wanderungen schon für die Vorzeit sicher und machen geographische Verschiebungen in dem Auftreten einzelner Haustierformen verständlich. Insbesondere sind die Zusammenhänge der ostasiatischen Kulturen mit denen des alten westasiatischen Kulturkreises zu wenig erforscht, um genauere Schlüsse zuzulassen.

Wir bemerkten, daß die Siedlungsform der Pfahlbauten der Haustiererwerbung an sich nicht günstig war und hören auch von heutigen Pfahlbauten, daß bei ihnen die Tierzucht keine hervorragende Rolle spielte, während für acker-

Digitized by Google

bauliche Erzeugnisse besondere Vorratshäuser gebaut werden. Dementsprechend muß auch, da die europäischen Pfahlbauern offensichtlich die Zähmungskunst verstanden und ausübten, die Kenntnis ihrer Methoden auf eine frühere Stufe verlegt werden.

Es ist bekannt, daß unsere Haustiere schon im Wildzustand geistig durch ihre Vergesellschaftung zum Anschluß an den menschlichen Wirtschaftsstand prädisponiert waren — ausgenommen die Katze, die aber auch innerhalb des menschlichen Haushaltes eine Sonderstellung einnimmt. Diese geistige Prädisposition der betreffenden Wildtiere konnte aber nur zur Ausbildung kommen, wenn eine Möglichkeit hierzu geboten war. Eine zwangsweise Zähmung konnte bei den geringen Hilfsmitteln der ersten seßhaften Menschen gar nicht in Frage treten. Eine solche bemerken wir erst auf höherer Stufe, als dem Menschen auch der wirtschaftliche Wert des Haustieres bewußt geworden war. Nach den Erfahrungen über das Verhalten des Tieres dem Menschen gegenüber muß es als ausgeschlossen gelten, daß ein Jägervolk sich die friedlichen Dienste des Tieres gewinnt, auch hier mit einer Ausnahme vielleicht, der des Hundes, der sich besonders leicht dem Menschen anschließt und gerade beim Jäger ihm zusagende Lebensbedingungen findet. Bei der Gruppe der Rinder lag ein Anschluß aus anderen Gründen viel näher. Die Berührung war sicher schon durch die ganze Anlage der Siedelungen gegeben; wir müssen sie uns überall da vorstellen, wo natürliche Wasserstellen vorhanden waren und waldfreie Strecken den Nahrungserwerb gewährleisteten. Abgesehen von schon erwähnten großen Wasserläufen — wie Flüsse und Seen — kamen die quellreichen Höhenlagen in Betracht. Sie boten neben den freien Niederungen, sowohl für das Tier wie für den Menschen, die passendsten Lebensbedingungen, solange nicht die Kenntnis des Brunnenbaus den Menschen von der natürlichen Wasserversorgung unabhängig machte. Bei der Stetigkeit des Tiers im Gebrauch seiner Wasserstellen war in diesem Moment schon die Möglichkeit einer Anpassung gegeben. Die Wahl der Wohnstellen hängt aber bei der ganzen Menschheit von denselben Bedingungen ab, und es ergibt sich in dem schon gestreiften Unterschied der verschiedenen Menschenstämme in ihrem Verhalten zur Haustiererwerbung ein Rätsel, das noch der Lösung bedarf. Gerade die Überführung des Rindes in den Haustierzustand scheint ein Prüfstein für die kulturelle Entwicklungsmöglichkeit der Urstämme zu sein. Es ist merkwürdig, daß trotz der fast universalen Verbreitung des Wildrindes seine Zähmung zunächst auf den asiatischen Bildungsherd beschränkt blieb und daß erst nach der Verbreitung der dortigen Menschenstämme auch andere Formkreise der Zähmung unterlagen. Es kann das nicht allein in rein wirtschaftlichen Gründen verankert sein, sondern es kommen zweifellos auch Gründe der völkischen Eigenart in Betracht.

Die Problemstellung ergibt also, daß bestimmte Verhältnisse vorliegen müssen, um die Vorbedingungen der Haustiererwerbung zu erfüllen. Es wäre aber falsch, anzunehmen, der ganze Vorgang der Haustiererwerbung sei das Merkmal einer einheitlichen Kulturentwicklung. Es machen sich auch hierbei Verschiedenheiten sowohl in der Nutzungsart wie in der Formenwahl des Haus-

Digitized by Google

tierbestandes geltend, die nicht zufällig entstanden sein können. Wesentlich ist hierbei auch der Wirtschaftsbedarf des Menschen. Während wir das Schwein allenthalben als Fleischlieferant vertreten finden — seine Einbeziehung in den Hausstand mochte durch seine große Verbreitung und leichte Haltungsfähigkeit auch in den Gebieten des Hackbaus sehr erleichtert worden sein —, stellt die Gewinnung von Rind und Pferd der Erklärung größere Schwierigkeiten. Bei den kleineren Formen der Wiederkäuer, dem Schaf und der Ziege, ist auch auf der primitivsten Stufe eine Gewinnung mit weit geringeren Schwierigkeiten verknüpft und die wirtschaftlichen Verwendungsmöglichkeiten sind hier so klarliegend, daß ein Zweifel ebensowenig entstehen kann wie beim Schwein. Die frühhistorischen Funde beweisen auch, daß je weiter die kulturelle Entwicklung zurückliegt, desto mehr das Schwergewicht auf der Ziegen- und Schafzucht liegt. Beim Rinde kann aber der ursprünglich gar nicht vorhandene Vorteil der Milchnutzung allein nicht zur Zähmung eines so anspruchsvollen und kraftvollen Tieres führen, auch religiöse Motive wollen uns nicht einleuchten. Ich China beispielsweise spielt weder der eine noch der andere Grund eine hervorragende Rolle und doch ist die Rinderzucht dort ziemlich verbreitet.

Um das alles zu verstehen, müssen wir wieder an die Lebensverhältnisse zur Zeit der mutmaßlichen Haustiererwerbung anknüpfen. Wir bemerken, daß die schon öfter erwähnten alten Kulturvölker das landwirtschaftliche Gewerbe hauptsächlich in der Form des Getreidebaus betrieben, also der Pflugkultur. Die anderen Landbausysteme können der tierischen Arbeitskraft entbehren, und selbst der Getreidebau in seiner primitivsten Form bedient sich, wie noch heute stellenweise in Afrika, der menschlichen Arbeitskraft zum Zugdienst. Wir dürfen auch nicht annehmen, daß auf der ältesten, für uns in Frage kommenden Kulturstufe die Zähmung des Rindes a priori zum Zwecke des landwirtschaftlichen Spanndienstes erfolgte, vielmehr gingen zeitlich und sachlich ganz unabhängige Elemente hier ineinander über. Auch das Pferd wird ja lokal wie das Rind als Milchspender genutzt und diente früher in größerer Verbreitung als heute in Substanz als Fleischlieferant. Gegenwärtig steht es aber im Reit- und Spanndienst an erster Stelle, seine Wirtschaftsverwendung hat sich also gewandelt.

Ähnlich mag es beim Rinde gewesen sein. Die Annäherung an den menschlichen Wirtschaftsstand geschah zunächst beiderseits sicher ganz absichtslos. Wir wissen, daß primitive Völker die verschiedensten Tiere ohne jede wirtschaftliche Nebenabsicht zähmen. Von Seiten des Menschen war zuerst also ein ganz naiver Trieb maßgebend, der die Annäherung freundlich gesinnter Tiere zum Zwecke der Nahrungssuche oder des Schutzes gestattete. Ein wirtschaftlicher Bedarf auf der frühesten seßhaften Stufe nach jenen Tieren war sicher nicht maßgebend, sonst hätte die Verfolgung, wie beim Jäger, zur Flucht der Tiere geführt. Jenes freundschaftliche Zusammenleben mag schließlich schon nach wenigen Generationen zu einer bleibenden Einrichtung geführt haben dadurch, daß sie wie eine unbewußte Dressur wirkte. Natürlich konnte ein Anschluß des Wildbestandes an den Menschen nur da in Frage kommen, wo eine geregelte Lebenshaltung die längere Angewöhnung der Tiere ermöglichte. Es ist dabei gleich-

Digitized by Google

gültig, ob wir nach Muckes Darlegungen die Umzäunung der Wohnstätten als das Primäre annehmen oder diese Umzäunung sekundär mit den Bedürfnissen der Viehhaltung erklären; jedenfalls mußten sich die Tiere schon in einem halbzahmen Zustande befinden, um sich auch einer tatsächlichen Gefangenschaft zu unterwerfen.

Auch in diesem Zustande erscheint es nicht einmal wahrscheinlich, daß der Mensch jener Zeiten geradenwegs zu der mehrseitigen Ausnutzung der wertvollsten Eigenschaften des Rindes gekommen ist. Es kann auch zunächst kein Grund dazu vorgelegen haben. Was er an Milch brauchte, lieferten ihm die leichter zu behandelnden Ziegen und Schafe. An sonstiger Nahrung standen ihm außer den Erzeugnissen seines Feldbaues ebenfalls diese Tiere sowie das Schwein zur Verfügung. Es sind auch konsumtechnische Gründe, welche den Gebrauch kleinerer Nutztiere als Fleischlieferanten ursprünglich nahe legten. Das Rind entwickelt seine besten Eigenschaften auch heute noch in einem größeren oder spezialisierten Betriebe. So spricht auch vieles dafür, daß es seinen vollkommensten Wert auch damals mit zunehmender Großzügigkeit des landwirtschaftlichen Betriebes und dem damit verbundenen Spannbedarf zum Transport der Erzeugnisse gewann. Es ist leicht einzusehen, auf welchem Wege sich die Einbeziehung des Rindes in den Spanndienst, besonders nach Einführung der Pflugkultur, vollzog, wenn wir einen Blick auf die Entwicklung der übrigen Tiere des Haustierbestandes werfen. Als solche kommen noch in Betracht die Equiden und Kameliden.

Bei diesen treten uns in den Ursprungsländern die klarsten Verhältnisse entgegen, wenn wir als solche diejenigen ihrer gegenwärtig ureigensten Heimat bezeichnen dürfen (wir nehmen das abendländische Pferd hierbei aus). Das Pferd fand sich ursprünglich zuerst nach allen bildlichen und literarischen Darstellungen im Spanndienst; es war das vornehmste Tier des Jagd- und Kriegswagens. Noch heute hat es seine Bestimmung teilweise erhalten, indem es sich in seinen edelsten Formen im Besitze streitlustiger Wanderstämme befindet. Seine älteste Verwendung geschah jedenfalls im Zuge und noch in homerischer Zeit ist seine Verwendung als Reittier so gut wie unbekannt. Naturgemäß setzt diese Verwendung schon recht hohe züchterische Fertigkeiten in der Behandlung des nervösen Tieres voraus und wir finden seine Kulturform auch erst verhältnismäßig spät. Seine Verwendung als Reittier vollends konnte aus wirtschaftlichen Gründen, deren Erörterung über den Rahmen dieser Betrachtung hinausgeht, erst mit der Entstehung eines Weltverkehrs und größerer Volksverbände eintreten. Es lag nun nahe, daß die Erfahrungen mit dem Pferde als Spanntier auf das viel lenksamere Rind übertragen würden, als der Fortschritt von der Hacke zum Pflug eingetreten war und die antike Landwirtschaft sich sozusagen auch industrialisierte, d. h. die Betriebsform infolge des wirtschaftlichen Aufschwunges bis zu großkapitalistischen Unternehmungen gedieh. Der kulturell konservativere Orient benützt noch heute das Rind in großem Umfange im Lastverkehr, und es ist anzunehmen, daß das Pferd in diesem Zweige überhaupt nicht nennenswert mit dem Rind in Wettbewerb trat, sondern entsprechend seinem feurigen Charakter nur der schnellen Personenbeförderung diente. Jedenfalls ist

Digitized by Google

die Übertragung des ursprünglich der Pferde- und Eselzucht eigentümlichen Elements des Spanndienstes auf das Rind in hohem Grade wahrscheinlich und half seine Überführung in den Hausstand beschleunigen. Erst die Erkenntnis dieses großen Nutzens konnte dem Menschen die Gewinnung eines in sonstiger Hinsicht unbequemen Haustieres als ratsam erscheinen lassen. Das Rind erscheint so als einziges unserer Haustiere im engsten Verband mit dem Ackerbau, dem es seinerseits wohl noch durch die zufällige Beobachtung von dem Wert des tierischen Düngers für die Feldwirtschaft einen besonderen Wert verlieh. Die Wohnverhältnisse in den früheren Kulturstufen machten die Entfernung der in unmittelbarer Nähe der menschlichen Behausung angehäuften Düngermengen notwendig. Sei es, daß die Stellen der Dungablagerung selbst zum Pflanzenbau benutzt wurden, oder daß der Dünger irgendwie auf dem umliegenden Acker verteilt ward, jedenfalls mußte die Anschauung die Bedeutung des Düngers für das Pflanzenwachstum lehren, und wir finden schon bei den späteren klassischen Schriftstellern Griechenlands und Roms entsprechende Hinweise hierauf.

Es möge noch ein Blick auf den Werdegang des Pferdes und seiner Abkömmlinge in der menschlichen Wirtschaft geworfen werden. Während die wirtschaftlichen Voraussetzungen, die zum Haustiererwerb führten, bei den übrigen Nutztieren klarliegen, bietet das Pferd ebenso wie das Rind noch gewisse Unklarheiten. Seine Größe mußte ebenso wie bei jenem der Zähmung zunächst entgegenwirken. Es können also nur besondere, zwingende Wirtschaftsverhältnisse gewesen sein, die dem Menschen die Mühsal seiner Zähmung trotzdem wertvoll genug erscheinen ließen. Wir müssen dabei unwillkürlich an die Kameliden denken, die im westlichen Asien und nordöstlichen Afrika mit dem Pferd vergesellschaftet erscheinen. Diese dienten von Alters her einseitig als Last- und Reittiere und sind den extremsten Verhältnissen der Wüste und Steppe einzigartig angepaßt, sodaß mit ihrer Hilfe manche Gegenden überhaupt erst passierbar werden. Eine andere Verwendung als die genannte ist von ihnen nur ausnahmsweise bekannt, wenn auch nicht gänzlich ausgeschlossen. Berücksichtigt man, daß schon in frühgeschichtlichen Zeiten die Einwohner jener vegetationsarmen Gegenden Handelstreibende waren, denen zur Überwindung der Geländeschwierigkeiten ein dort angepaßtes Last- und Reittier unentbehrlich sein mußte, so ergibt sich die Gewinnung des Kamels als Haustier von selbst. Ähnlich wie zwischen Pferd und Rind mögen dann die Beziehungen zwischen ersterem und Kamel geworden sein. Das Kulturelement des einen Tieres wurde sekundär auf das andere übertragen, und es mag kein Zufall sein, daß jene Wüsten- und Steppenstämme die geübtesten Reiter geworden sind.

Eine Gesamtbetrachtung ergibt, daß das Problem der Haustiererwerbung Fragen aufwirft, die mehr als geschichtliches Interesse haben. Die meisten Fragen konnten vorstehend in ihrer Gesamtheit nur gestreift werden und ihre endgültige Beantwortung wird noch manche Sonderuntersuchung unter Heranziehung völkerkundlichen Materials erfordern. Jedenfalls tritt das erst geschichtliche Zusammenwachsen der einzelnen Zweige der Tierzucht klar hervor und wir erhalten die Lehre, daß man in der Frage der Haustiererwerbung nicht beliebig mit Jahres-

Digitized by Google

zahlen herumwerfen darf. Einzelne Elemente liegen uns zeitlich näher, als der Unbefangene gemeinhin annimmt. Der ganze Vorgang scheint aber in seiner Gesamtheit weniger zeitlich, als wirtschaftlich und völkisch begrenzt zu sein. Wir müssen die Leistungen der noch näher zu analysierenden haustiererwerbenden Stämme um so höher einschätzen, als die ganze Weltgeschichte diesen Vorgang nur auf jenen kleinen, noch unbekannten Kreis beschränkt erweist und unsere gesamte Kultur recht eigentlich ihre Überlegenheit über die anderen Menschenrassen jenen Leistungen verdankt.

Die Zukunft von Brennerei und Trocknung.

Von Ingenieur Harald Nehbel, Berlin.

Die zukünftige Gestaltung der Brennerei und Trocknung hängt naturgemäß ganz von der Entwicklung der Dinge in Deutschland ab, und läßt sich nur unbestimmt voraussagen, wenn auch gewisse Momente ziemlich deutlich in die Erscheinung treten, die wir nachstehend betrachten wollen.

Als unsere Truppen in der Ukraine, am Peipussee und in Finnland standen, glaubten und hofften wir bestimmt, daß dieses von den Russen zum Teil absichtlich vernachlässigte Land mehr oder minder festen Anschluß an Deutschland finden und sich unter deutscher Verwaltung namentlich landwirtschaftlich schnell und glänzend entwickeln würde. Wir hielten ganz besonders Kurland mit seiner spärlichen Bevölkerung — man findet dort nur wenige Dörfer, vielmehr in der Hauptsache verstreute, sogenannte „Gesinde" mit Wohnhaus, Stall und Scheune — für ein ausgezeichnetes Siedelungsland, das den deutschen Kriegsbeschädigten eine fruchtbringende Scholle abtreten sollte. So rechneten wir auch, daß, nachdem uns die Entente im Westen vollkommen absperren wollte, wir uns neue Märkte im Osten erschließen würden und der reiche Überschuß desselben an landwirtschaftlichen Produkten in die deutsche Heimat abfließen würde. Infolgedessen hatten wir bereits in Suwalki, Olita, Koschedary, Grodno, Bialystok, Ringen usw. größere Trocknungsanlagen erbaut.

Es ist anders, ganz anders gekommen, der schöne Traum ist verflogen und die in die Wege geleiteten Projekte sind zu Wasser geworden. Planlos in fieberhafter Hast sind wir aus dem Osten abgezogen und haben — eine unverzeihliche Schädigung des Nationalvermögens, — Millionen- und Milliardenwerte zurückgelassen. — Ich selber war im letzten halben Jahr Leiter eines großen Militärsägewerks in Kurland. Der Umsturz überraschte mich derartig — es fehlte an jedem Wink von oben, wo man auch nichts ahnte — daß ich noch 8 Tage vorher einen Doppelriemen für 1800 ℳ angeschafft hatte, aus dem sich nun wohl schon die Bolschewisten ihre Stiefelsohlen geschnitten haben mögen. Mit einer höflichen Verbeugung wurden Sägewerk nebst zugehöriger Waldbahn im Werte von 3 Millionen Mark betriebsfähig an die beiden Vertreter der „Lettischen Republik" (!) übergeben, die damit nichts anzufangen wußten. —

Digitized by Google

So sind denn die Verhältnisse im ganzen Osten derartig verworren, daß von dort aus kein Heil zu erwarten ist, und wie sich auch die Zukunft gestalten möge, in der Hauptsache wird Deutschland auf sich und seine landwirtschaftliche Kraft angewiesen sein, wenn dieselbe durch „großzügige" Siedlungspolitik der Demokraten nicht übermäßig geschwächt werden wird.

Es fragt sich also, welche Rohstoffe für die nächsten Jahre für Brennerei und Trocknung vornehmlich in Betracht kommen werden. Ganz allgemein kann man wohl mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß die Verarbeitung der Kartoffeln in der Brennerei weitgehendst eingeschränkt werden dürfte, während ein Brennen der Rüben zugelassen bleiben wird. Es kommt dies daher, daß der Spiritusverbrauch auf das geringste Maß herabgedrückt werden wird und im übrigen Spiritus zu technischen Zwecken auch noch die Sulfit-, Holz- und Karbidbrennereien herstellen. Was die Trocknereien anbetrifft, so wird die Gemüsetrocknung sicherlich ganz erheblich zurückgehen, da der beste Kunde, die Heeresverwaltung, ausgeschieden ist, indessen dürfte die Dörrobstindustrie sich weiterhin entwickeln und vielleicht noch ein weites Feld der Betätigung finden. Auch Kartoffeln wird man ohne Frage in mehr oder minder großer Menge den Trocknungsanstalten zuweisen, sei es zur Herstellung von Futtermitteln, sei es zur Streckung menschlicher Nahrungsmittel. Nach diesen allgemeinen Angaben wollen wir die einzelnen Punkte etwas genauer betrachten.

Interessant und lehrreich ist die gegenwärtige Lage auf dem Spiritusmarkt. Durch den Wegfall des Heeresbedarfs, der annähernd $1^1/_2$ Millionen Hektoliter jährlich betragen hat, ist zwar die Spirituswirtschaft wesentlich erleichtert worden, doch besteht immerhin für Beleuchtungszwecke und für Zwecke der Industrie ein Bedarf von annähernd 1,3 — 1,4 Millionen Hektoliter im Jahr. Hierbei ist der Brennspiritus nur mit etwa $^1/_4$ und der Bedarf der verarbeitenden Industrie nur mit etwa 30 % des Friedensbedarfes in Rechnung gesetzt worden. Der Bedarf an Spiritus für Arzneien bleibt ebenfalls kontingentiert, auch ist der Bedarf für kosmetische Erzeugnisse und Essenzen sowie für Essig gegenüber den Friedensmengen nicht unwesentlich heruntergesetzt worden. Während etwa ein Fünftel dieses Bedarfs Deckung findet in den Beständen der Heeresverwaltung und der Spirituszentrale, wird etwa ein Zwanzigstel in den im Kriege neu geschaffenen Sulfitablauge- und Holzspiritusbrennereien gewonnen. An Melasse wird herangezogen, was in der Futtermittelwirtschaft entbehrt werden kann; aus ihr kann etwa ein Viertel des Bedarfs gedeckt werden. Der gesamte Rest muß aus Zuckerrüben, Futterrüben und Kartoffeln gebrannt werden, die Hauptmenge wird also aus Rohstoffen hergestellt, die auch für die Nahrungsmittelwirtschaft Bedeutung haben. Für Trinkzwecke wird Spiritus auch weiterhin nicht abgegeben. Es ist nun für die Zukunft nicht anzunehmen, daß die Leistung der Sulfit- und Holzbrennereien eine nennenswerte Steigerung erfahren wird, andererseits hat die Regierung nach Einführung des Branntweinmonopols ein begreifliches Interesse daran, daß die Spiritusproduktion, soweit irgend mit den Verhältnissen vereinbar, eine allmähliche Hebung erfährt, hat sie doch selber mit einer Jahreserzeugung von $3^3/_4$ Mill. Hektoliter

Digitized by Google

gerechnet. Es werden also für die nächsten Jahre Zuckerrüben, Futterrüben, Kartoffeln und Melasse die hauptsächlichsten Rohstoffe für die Brennereien bleiben. Bei Zuckerrüben wird allerdings die Bedingung zu stellen sein, daß ein für die Bevölkerung unerläßliches Quantum an Zucker unbedingt gewährleistet wird, erst was darüber hinaus geerntet ist, wandert in die Brennerei und Trocknung. Nun kommen freilich aus den Kreisen der rübenbauenden Landwirte sehr bedenkliche Klagen. Wird nicht durchgreifend dafür gesorgt, daß genügend weibliche Arbeitskräfte zum Frühjahr zur Verfügung stehen, dann hört der Rübenbau auf. Die Ernte ist von 170 — 180 Ztr. auf 100 — 120 Ztr. gesunken. Tritt die geplante achtstündige Arbeitszeit ein, so wird eine weitere Verteuerung um mehr als 33 % eintreten. Den Rübenbauern müsse genügend Kunstdünger zur Verfügung gestellt werden, auch bestehen schwere Bedenken wegen der fehlenden Phosphorsäure, die vom Ausland beschafft werden muß. Im Frieden hatte Deutschland eine starke Zuckerausfuhr, zwei Fünftel der Erzeugung an Zucker wurden ausgeführt. Seitdem ist aber die Anbaufläche von Zuckerrüben um etwa ein Drittel, die Rübenernte um etwa die Hälfte und die Zuckererzeugung um etwa 40 % zurückgegangen. Der Bedarf an Zucker ist dagegen gestiegen, wenn auch eine gewisse Erleichterung durch die Demobilisierung des Heeres eingetreten ist. Der Bedarf für den unmittelbaren Verbrauch des Heeres betrug etwa ein Drittel, derjenige für die Herstellung von Munition etwa ein Achtel der an die übrige Bevölkerung verteilten Menge. Für das Wirtschaftsjahr 1919/1920 ist der Anbauzwang ebenfalls aufrecht erhalten worden d. h. Zuckerfabriken können von Rübenbauern, die ihnen 1916 Zuckerrüben zu liefern hatten, für 1919 Lieferung von Zuckerrüben von einer gleich großen Anbaufläche verlangen wie 1916. Im Interesse der Schonung der Kartoffelernte, heißt es in einer Verfügung des Reichsernährungsamts, ist der Anbau von Zuckerrüben zu Brennereizwecken insoweit erwünscht, als dadurch die Zuckerversorgung nicht gefährdet wird. Dieser Satz dürfte das Leitmotiv auch für die nächsten Jahre bilden.

Es werden sogar Stimmen laut, die ganz energisch dafür eintreten, in den Brennereien die Kartoffeln viel weitgehender durch Rüben zu ersetzen, und die Fürsprecher belegen ihre Propaganda mit sehr interessanten Zahlen, wobei sie davon ausgehen, daß die Ernteerträge beim Rübenbau um annähernd 18 bis 20 Tonnen pro Hektar größer sind als beim Kartoffelbau. Sie rechnen dann weiter: vor dem Kriege wurden aus Kartoffeln rd. 3 Millionen hl Alkohol erzeugt und dazu 2600000 t verarbeitet, ferner kommen noch rd. 65000 t Malzgetreide hinzu. Geerntet wurden die Kartoffeln auf 186000 ha, das Malzgetreide auf 45000 ha, zusammen also auf rd. 231000 ha. Würde man nun statt Kartoffeln Rüben verarbeiten, dann würden die 3 Millionen hl Alkohol aus etwa 3750000 t Rüben erzeugt werden können und diese würden bei einem Ernteertrag von 320 dz pro ha auf rd. 110000 ha geerntet werden. Aus dieser Gegenüberstellung ist ersichtlich, daß trotz des größeren Bedarfs an Rohmaterial bei Rübenverarbeitung die benützte Bodenfläche zur Erlangung desselben Quantums Alkohol rd. 75000 ha kleiner ist als bei Kartoffelverarbeitung. Die

Digitized by Google

Berliner Bevölkerung von rd. 3 Mill. Köpfen hat während des Krieges verbraucht (pro Kopf und Woche 7 Pfd. Kartoffeln gerechnet) im Jahr 5 560 000 dz Kartoffeln. Es ergeben 75 000 ha bei einem Durchschnittsertrag von 140 dz pro ha einen Ernteertrag von rd. 10 500 000 dz Kartoffeln. Diese ersparten 75 000 ha kultivierten Landes hätten also genügt, um der Berliner Bevölkerung während des Krieges annähernd die doppelte Ration an Kartoffeln zukommen zu lassen. Hätte man weiter die zur Produktion des Malzgetreides bearbeiteten 45 000 ha benützt, um Ölsaaten auszusäen, dann hätte man bei den geringen Erträgnissen von nur 1 t pro ha 45 000 t Ölsamen gehabt, welche der Ernährung sehr zugute gekommen wären. Überdies hätte man statt der größtenteils zur Schaumverhinderung jetzt benötigten Malzmengen nur 3750 t Ölsatz (also Ölabfall) zu verwenden brauchen. Während somit bei der Rübenverarbeitung außer 3750 t Ölsatz keine weiteren Materialien verbraucht werden, benötigt man bei der Kartoffelverarbeitung rd. 65 000 t Malzgetreide, trotzdem ist verfütterbare Schlempe von rd. 1 Mill. t Rohmaterial bei Rübenverarbeitung mehr vorhanden. Hieraus ergibt sich, in welchem Maße die Umstellung der Brennereien von der Kartoffel- zur Rübenverarbeitung zur Ernährung des Volkes mehr beitragen würde. — Diese ganze Berechnung krankt allerdings meiner Ansicht nach daran, daß der Rübenbau nicht etwa nur vom guten Willen des Landwirts, sondern vor allem von seinem Boden und noch anderen Umständen abhängt, aber interessant und beachtenswert bleibt sie trotzdem.

Wenn nun also in den nächsten Jahren mit der Verarbeitung von Rüben zu rechnen ist, so wäre es angebracht, wenn sich die Brennereien auch besser darauf einrichteten. Bisher wurden die Rüben allgemein wie Kartoffeln behandelt d. h. im Henze gedämpft und dann in den Vormaischbottich ausgeblasen. Maischen aus gedämpften Rüben vergären aber schwer und bilden viel Schaum. Diese Erscheinung ist eigentlich umso auffallender, als Rüben den Zucker fertig gebildet enthalten, und zwar in einer Form, die leicht vergären müßte. Die Ursache der schlechten Vergärbarkeit der Rübenmaische liegt darin, daß die Eiweißkörper in Verbindung mit den in der Rübe vorkommenden phosphorsauren Salzen beim Dämpfen unlösliche Verbindungen eingehen. Diese sind dann für die Hefenernährung wertlos geworden, und es findet somit nur eine ganz träge Hefenvermehrung und Gärung statt. Rüben verhalten sich also beim Dämpfen ganz anders wie Kartoffeln; das Kartoffeleiweiß wird beim Dämpfen nur wenig koaguliert, das Rübeneiweiß dagegen in hohem Maße. Die Verhältnisse gestalten sich aber erheblich günstiger, wenn man die Rüben in rohem Zustand zerreibt oder zu feinen Schnitzel zerschneidet. Mit etwas angesäuertem Wasser übergossen und mit Hefe oder saurem Hefengut angestellt, vergärt der auf kaltem Wege hergestellte Rübensaft leicht bis auf 0° und es ist in der vergorenen Maische keine Spur von Zucker mehr zu finden. In den Brennereien fehlt es nun allerdings meist an geeigneten Vorrichtungen, die Rüben so vollkommen zu zerkleinern, daß die Maische sich pumpen und durch den Brennapperat bringen läßt ohne Verstopfungen herbeizuführen, während die Maische aus gedämpften Rüben sich ganz gut pumpen läßt. Die Zerkleinerung

Digitized by Google

der Rüben müßte mit einem Schnitzelapparat oder mit einer Reibe, wie sie in Stärkefabriken benutzt wird, geschehen. Um die Maische pumpfähig zu machen, hätte eine Nachzerkleinerung z. B. mit Hilfe einer Bohmschen Mühle zu erfolgen. Solche auf kaltem Wege hergestellten Maischen geben eine gesunde, reine Gärung, die Säurezunahme ist gering und die Alkoholausbeute hoch. Das Gewerbe wird sicherlich zu dieser Arbeitsweise übergehen und die erforderlichen Zerkleinerungsvorrichtungen aufstellen, wenn Rüben dauernd zur Verarbeitung zugelassen werden. Brennereien, welche keinen kontinuierlichen Brennapparat, sondern einen Blasenapparat zur Verfügung haben, können die geschnitzelten oder grob zerkleinerten Rüben ohne weiteres leicht verarbeiten. Der größte Vorteil dabei ist, daß Gerste und Malz überhaupt nicht gebraucht, sowie jedes Kochen, Dämpfen und Maischen überflüssig werden, weshalb durch die große Dampfersparnis das Verfahren auch sehr viel billiger ist. In dem Verfahren liegt nichts ungewöhnliches, denn man vergegenwärtige sich, daß bei der Weinbereitung auch keine hohen Temperaturen zur Anwendung kommen und trotzdem der auf kaltem Wege hergestellte Traubensaft (Most) reine und wundervolle Gärungen ergibt, was ebenfalls für die Obstweinbereitung gilt. Die Schlempe aus 100 kg Rüben ist derjenigen von 100 kg Kartoffeln im Nährwert fast gleich, doch ist die Rübenschlempe dünner d. h. von 100 kg Rüben gibt es mehr Schlempe als von 100 kg Kartoffeln. In der Praxis scheint allerdings ein Vorurteil gegen die Rübenschlempe zu bestehen, denn es wurde mir bei meinen Revisionen gesagt, die Rübenschlempe greife die Lunge an, was jedoch nicht näher definiert werden konnte.

Von großem Interesse dürfte für jeden Brennereibesitzer ein Blick auf die während des Krieges entstandenen Sulfit-, Holz- und Karbidbrennereien sein. Im Frieden konnten bekanntlich die Abwässer der Zellstoffabriken nicht lohnend verarbeitet werden, weil die Laugenbrennereien als neue gewerbliche Betriebe keinen Durchschnittsbrand erhalten hätten, so daß für die ganze Erzeugung die Betriebsauflage nebst den Zuschlägen usw. hätte gezahlt werden müssen. Während des Krieges wurden 12 Laugenbrennereien in Bau genommen, davon kamen 4 im Jahre 1917 in Betrieb, 3 wurden Anfang 1918 und die übrigen Mitte 1918 eröffnet. Die veranschlagte Jahreserzeugung an Alkohol, der eine Ausbente von 40,5 l Alkohol aus 1 t trockenen Zellstoffs oder 9 l qus 1 cbm Lauge zu Grunde gelegt ist, beträgt 116000 hl. Daraus errechnet sich bis 1. April 1918 eine Erzeugung von rund 33000 hl Alkohol, wodurch rund 30000 t Kartoffel für die menschliche Ernährung gewonnen wurden. Die Laugenbrennereien sind als Privatbetriebe errichtet worden; 11 Zellstoffabriken wurden aus Reichs- und Staatsmitteln Darlehen im Gesamtbetrag von 8447255 ℳ gegeben, von denen je 10 ℳ durch jedes bis zum 30. September 1923 abgelieferte Hektoliter als getilgt gelten, die Betriebsauflage trägt der Kriegsausschuß. Die Gestehungskosten des Branntweins sind äußerst gering, da das Ausgangsmaterial, ein lästiger Abfallstoff, zur Gärung nur eine Behandlung mit gemahlenem Kalkstein und etwas gelöschtem Kalk verlangt. Die neutralisierte Sulfitmaische braucht nur geringe Zusätze von Ammoniumsulfat und Superphos-

Digitized by Google

phat, sowie von Hefeextrakt, der aus der Überschußhefe in den Laugenbrennereien selbst hergestellt wird. Der Hauptanteil der Kosten entfällt auf die Dampfkosten, da die vergorene Maische nur einen Alkoholgehalt von 0,9 bis 0,95 % hat. Nach dem Monopolgesetz sollen die Laugenbrennereien als besondere Klasse erhalten bleiben, einmal, um die in den Werken angelegten Staatsmittel nicht zu verlieren, dann auch, weil es sich um eine nutzbringende Verwertung von Abfallstoffen handelt und schließlich, weil die Gestehungskosten sehr gering sind. Da der Umfang der Erzeugung von der Entwicklung der Zellstoffgewinnung abhängig ist, so ist damit eine natürliche Schranke gegeben, überdies ist die Verarbeitung der Ablaugen dem Reiche vorbehalten, weshalb vorgesehen ist, die Laugenbrennereien unabhängig vom Brennrecht arbeiten zu lassen. Da dieselben unbeschränkt aufnahmefähig für Melasse sind — die Verarbeitung der sauren Sulfitablauge mit der alkoholischen Melasse würde gewisse technische Vorteile mit sich bringen — so würden sie die bestehenden Melassebrennereien vermutlich verdrängen, darum wird eine Laugenbrennerei, die Melasse verarbeitet, gewerbliche Brennerei ohne Brennrecht und erfährt die damit verbundenen einschneidenden Nachteile. Die landwirtschaftlichen sowie Korn- und Obstbrennereien sind den Lauge-, Holz- und Karbidbrennereien gegenüber insofern geschützt, als die Herstellung von Trinkbranntwein ihnen vorbehalten bleibt.

Erheblich ungünstiger liegen die Verhältnisse in den Holzbrennereien, da die Gestehungskosten des Holzbranntweins sehr hohe sind. Auf Grund der in Monheim bei Köln gesammelten Erfahrungen wurde der Monheimer Betrieb ausgebaut und weitere Holzbrennereien in Danzig, Stettin und Oldenburg errichtet. Aufgewendet wurden an Staatsmitteln die stattlichen Summen: für Monheim 8300000 ℳ, für Danzig 5400000 ℳ und für Stettin 7600000 ℳ, macht zusammen 21,3 Mill. Mark. Die Fabriken haben bei Annahme einer Ausbeute von 6 l Alkohol auf 100 kg trockene Sägespäne eine Jahresleistungsfähigkeit von 107000 hl. Hieraus ergibt sich für 1 hl Jahreserzeugung ein Betrag von 199 ℳ, also mehr als das Doppelte des in den Laugenbrennereien angelegten Betrages. Es kommt hinzu, daß das Rohmaterial, die Sägespäne, wenn sie noch so billig zu kaufen sind, durch die Frachtkosten erheblich belastet werden. — Von dem großen Militärsägewerk in Kurland, dessen Leiter, wie eingangs erwähnt, ich war, lieferten wir die Sägespäne, die allerdings für den Betrieb ein unangenehmer Ballast sind, an die Brennerei in Danzig, aber welche Belastung der Eisenbahn mit minderwertigem Abfallstoff bedeutete eine solche Verfrachtung und dazu noch bei dem großen Wagenmangel! — Ferner müssen die Sägespäne mit Säuren unter hohem Dampfdruck aufgeschlossen werden, wodurch erst die gärungsfähige Zuckerlösung entsteht. Die Holzbrennereien erzielen zwar 60 l Alkohol aus 1 t Holz gegenüber 40,5 l in den Laugenbrennereien, doch kann die Branntweingewinnung nur wirtschaftlich werden, wenn das vom Zucker befreite, aufgeschlossene Holz als Futtermittel ausgenutzt oder wenn aus ihm durch trockene Destillation Azeton, Methylalkohol und andere Erzeugnisse gewonnen werden. Solange die erforderlichen Versuche nicht abgeschlossen sind, werden die Rückstände in den Kesselanlagen der Fabriken verwertet. Die Holz-

Digitized by Google

brennereien, die ebenfalls außerhalb des Brennrechts arbeiten, sollen erhalten bleiben. Die Herstellung von Branntwein aus Holz, die dem Reiche vorbehalten bleibt, ist zunächst auf die bestehenden Betriebe beschränkt, sie dürfte voraussichtlich nicht sonderlich zunehmen.

Infolge einer aus der Schweiz ergangenen Anregung ist auch der Plan erwogen worden, Spiritus aus Kalziumkarbid zu gewinnen, wobei betont sei, daß die Regierung sich nur die Möglichkeit einer derartigen Herstellung offen halten will. Während des Krieges sind in Deutschland Anlagen zur Herstellung von Kalziumkarbid gebaut worden, die bei voller Ausnützung 400000 bis 450000 Tonnen Karbid liefern können. Da 1 kg Karbid, mit Stickstoff erhitzt, 1,25 kg Kalkstickstoff ergibt, so stehen aus diesen Anlagen 500000 bis 600000 Tonnen Kalkstickstoff für die Landwirtschaft zur Verfügung. Wenn auch der Kalkstickstoff das billigste stickstoffhaltige Düngemittel ist, so hat er doch verschiedene Nachteile, so daß die Regierung befürchtet hat, daß nach dem Kriege der Kalkstickstoff mit anderen, vorteilhafter wirkenden Düngestoffen nicht mit Erfolg in Wettbewerb treten könnte, weshalb die Überführung des Karbids in Alkohol anstatt Kalkstickstoff vorgesehen ist. Die Fabrikation verläuft in drei Stufen. Das Kalziumkarbid wird durch Wasser zersetzt, wobei sich bekanntlich Azetylen und Ätzkalk bildet. Das Azetylen wird bei Gegenwart von Quecksilberverbindungen in verdünnte warme Säure eingeleitet, wobei es die Bestandteile des Wassers aufnimmt und Aldehyd sich bildet. Wird dieser bei Gegenwart bestimmter metallischer Überträger (z. B. Nickel) mit Wasserstoffgas erhitzt, so entsteht unter Wasserstoffaufnahme Alkohol. Man kann annehmen, daß aus 2000 kg Karbid 1000 kg = 1262 l Alkohol gewonnen werden können. Die auf Grund der Erfahrungen der Lonzawerke in der Schweiz aufgestellten Berechnungen schweben aber einstweilen völlig in der Luft, wie überhaupt die Beantwortung der Frage der Herstellung von Alkohol aus Karbid noch der Zukunft vorbehalten ist. Im übrigen liegt es doch näher, Kalziumkarbid auch weiterhin direkt zu Beleuchtungszwecken zu verwenden — man findet auf dem Lande schon ganz handliche, praktische Lampen dafür — als erst auf mühevollem, kostspieligem Wege Spiritus daraus zu erzeugen. Auf die Frage, ob es in volkswirtschaftlichem Interesse liegt, Spiritus aus Kalziumkarbid anstatt aus Kartoffeln herzustellen, hat Dr. Foth unter folgender Begründung eine verneinende Antwort gegeben: „Nach amtlichen Zahlen können aus 1 Tonne Karbid auf rein chemischem Wege 625 Liter Spiritus gewonnen werden, zu deren Herstellung in der Brennerei durchschnittlich etwa 125 Ztr. Kartoffeln gebraucht werden. Andererseits können aus 1 Tonne Karbid 1250 kg Kalkstickstoff mit rund 20% Stickstoff hergestellt werden, und da auf 1 kg aufnehmbaren Stickstoff in Düngemitteln bis zu 100 kg Mehrertrag an Kartoffeln gerechnet werden können, so würde sich aus 1 t Karbid nach der Umwandlung in Kalkstickstoff ein Mehrertrag von 25 t = 500 Ztr. Kartoffeln erzielen lassen. Diese liefern bei der Verwertung in der Brennerei 2500 l Spiritus, d. h. viermal so viel, als aus 1 t Karbid nach chemischem Verfahren gewonnen werden kann. Ferner werden durch die Verarbeitung von 1 t Karbid auf Spiritus nicht 125 Ztr.

Digitized by Google

Kartoffeln für die menschliche Ernährung frei gemacht, sondern es bedeutet diese Art der Verwendung den Verzicht auf die Gewinnung von 375 Ztr. Eßkartoffeln und von einer Schlempemenge, die als Tagesration für 180 Stück Rindvieh ausreicht". Somit hat der Leser einen Überblick über die den landwirtschaftlichen Brennereien entstandenen Konkurrenzen erhalten und gesehen, daß dieselben nicht allzusehr zu fürchten sind. Immerhin ist es interessant und höchst charakteristisch, welche Rechnungen die demokratischen Zeitungen für die Zukunft aufstellen. Da die Geschicke Deutschlands und der Landwirtschaft zunächst mit ziemlicher Sicherheit in demokratischen Händen ruhen werden, darf man an derartigen Symptomen nicht achtlos vorübergehen. So hofft die „Vossische Zeitung", daß „durch Verarbeitung sämtlicher Ablaugen jährlich 250 000 hl Spiritus gewonnen, d. h. 1 800 000 dz Kartoffeln erspart werden könnten, daß ferner die Holzbrennerei so gesteigert werden kann, daß weitere 2 000 000 dz Kartoffeln frei werden, und daß endlich durch Karbidverarbeitung sich 2,5 Millionen Hektoliter Alkohol erzeugen lassen, die wiederum 18 Millionen Doppelzentnern Kartoffeln entsprechen". Man sieht, der Zug der Zeit geht dahin, die den Brennereien zuzuweisende Kartoffelmenge auf das alleräußerste Maß zu beschränken.

Nun darf man sich nicht darüber wundern, wenn Laien derart rechnen, haben doch Gelehrte von Ruf von einer in dieser schweren Zeit unverantwortlichen Vergeudung von Lebensmitteln in Brennereien gesprochen. Als es sich im Kriege darum handelte, den Kornbrennereien eine noch größere Menge als 45 000 t Getreide zuzuweisen, äußerte sich Geheimrat Prof. Dr. Zuntz von der Berliner Landwirtschaftlichen Hochschule, daß auf Grund seiner Untersuchungen „durch die Brennereien erhebliche Nährwerte verloren gehen. Selbst wenn der Verlust von ausnutzbaren Nährstoffen durch die Kornbrennereien nur 15% betrage — er sei aber viel größer — so wäre derselbe in dieser Zeit schon viel zu groß. Wenn es im Futter an Eiweiß fehle, könne die Zugabe von Schlempe die Verdauung der Rohfaser und des Proteins des Rauhfutters um wenige Prozent erhöhen. Dieser Effekt ließe sich aber viel sicherer und billiger erreichen, wenn man dem Stroh irgend eine stickstoffreiche Substanz, z. B. Leimfutter oder Ammoniaksalz, zusetzt. Auch vom Standpunkte der Fleisch- und Milchversorgung hätten wir keinen Grund, Brotgetreide oder sonst Nährstoffe der Brennerei zuzuweisen. Soweit aus technischen Gründen ein Bedürfnis nach Alkohol vorliegt, wird dies hoffentlich zu einem erheblichen Bruchteil aus Sulfitablaugen und durch Aufschließung von Holz gedeckt werden können". Prof. Dr. Morgen, Vorstand der Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim, schließt sich vorstehendem Urteil voll und ganz an und meint, daß die Schlempe an sich ein gutes Futtermittel sei, sich jedoch sehr wohl ersetzen ließe. Es sei eine durch nichts zu widerlegende Tatsache, daß der Nährwert der Schlempe im Vergleich zu demjenigen des Rohmaterials um so viel geringer ist, als die Menge Kohlehydrate beträgt, welche in Alkohol umgewandelt wurde, denn der Alkohol sei wegen seiner schädlichen (!) Wirkungen kein Nahrungsmittel, sondern lediglich Genußmittel. Derselben Ansicht ist auch Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Pfeiffer, Direktor des Agrikulturchemischen und Bakteriologischen Instituts der Universität

Digitized by Google

Breslau, welcher meint: „Eine etwaige Verwendung von Brotgetreide für Brennereizwecke würde nicht allein durch Verluste von Energiewerten bei der alkoholischen Gärung, sondern auch dadurch zu einer erheblichen Schädigung der Volksernährung Veranlassung geben, daß die Nutzbarmachung der stickstoffhaltigen Bestandteile der Körner für den Menschen erst auf dem Umwege durch den tierischen Organismus erfolgt". Diesen Ausführungen ist seinerzeit entgegengehalten worden, daß der Getreideverbrauch für Brennzwecke sich noch nicht einmal auf $^1/_2$ Prozent, der Kartoffelverbrauch hierfür kaum auf 3% der Gesamtproduktion beziffere, überdies sei Hefe für die Brotherstellung unentbehrlich. Mit erfreulicher Energie und Sachlichkeit hat Prof. Dr. M. Delbrück nachgewiesen, daß die landwirtschaftlichen Brennereien nicht Nährstoffzerstörer, sondern Nährstofferzeuger und landwirtschaftliche Kulturbringer sind. Zum Wiederaufbau des Brennereigewerbes sei es notwendig, ihm die Stellung und Anerkennung im Wirtschaftsleben aufs neue zu erringen, die durch die Kriegsnotwendigkeiten scheinbar verloren gegangen sind. Jeder in die Brennerei gelieferte Zentner Kartoffeln werde im Laufe des Brennereiverfahrens in zwei Stoffgruppen, die stickstoffhaltigen und die stickstofffreien Stoffe, geteilt. Die erstere kehre in Form von Schlempe, den Tiermagen passierend, auf den Acker zurück und enthalte alle Stoffe, die notwendig sind, um aufs neue den entnommenen Zentner Kartoffeln hervorzubringen. Die zweite Stoffgruppe, das Stärkemehl, ist in Alkohol umgewandelt und verläßt die Brennerei, ohne die Produktionskraft des Ackers zu schädigen. Im Laufe der Jahre bringt also das Brennereigewerbe immer aufs neue den Rohstoff, die Kartoffel, den es verbrauchte, wieder hervor, und das Erzeugnis, der Spiritus, ist nichts anderes, als auf dem Wege des Pflanzenwachstums und der Gärung konzentrierte Sonnenenergie. Weiter sei auf die Ausführungen dieses anerkannten Fachmannes nicht näher eingegangen, doch sei der Wunsch ausgesprochen, daß sie in recht weiten Kreisen, auch denen, die nicht sehen wollen, bekannt werden möchten.

Was nun die Trocknung anbetrifft, so wird diejenige von Gemüse sicherlich ganz erheblich zurückgehen. Dies ist begreiflich, da der wichtigste Konsument, die Heeresverwaltung, ausgeschieden ist. Wenn auch zugegeben werden muß, daß die Qualität des Trockengemüses in der letzten Zeit eine verhältnismäßig recht gute gewesen ist, so erfreut sich das Trockengemüse im Haushalt doch keiner großen Beliebtheit, was auch nicht zu verwundern ist, da es möglich ist, eine Reihe von Gemüsearten ohne Schwierigkeit bis zum Frühjahr frisch zu erhalten. Günstiger scheinen die Verhältnisse auf dem Gebiete des Dörrobstes zu liegen, zumal der Handel mit Dörrobst bereits freigegeben ist. Bietet sich die Möglichkeit, für die jetzt in so großem Umfange verwendete Marmelade einen Ersatz aus ausländischen Nahrungsmitteln zu schaffen, so würden voraussichtlich große Mengen Frischobst für die Bereitung von Dörrobst frei werden und die ungehemmte Herstellung würde in Verbindung mit dem freien Handel der landwirtschaftlichen Trocknungsindustrie ein weites Feld der Betätigung bieten. Nach Einschränkung des Dörrgemüses ständen die hierdurch frei werdenden Betriebe für die Dörrobstindustrie zur Verfügung, wodurch es vielleicht, sofern ausreichende

Digitized by Google

Mengen Frischobst beschaffbar sind, möglich wäre, auf die beträchtliche Einfuhr von Dörrobst, wie sie Deutschland vor dem Kriege zu verzeichnen hatte, zu verzichten. Selbstverständlich muß die ausschließliche Herstellung erstklassiger Qualitätsware oberster Grundsatz sein, zumal sicher darauf zu rechnen ist, daß das Ausland die Wiedergewinnung der früheren Absatzmöglichkeiten mit aller Kraft erstreben wird. Ich habe in einigen Fachzeitschriften gezeigt, wie Apparate zur Herstellung einwandsfreier Qualitätsware gebaut werden müssen, und glaube dadurch die wichtige Frage der Lösung erheblich näher gebracht zu haben. Die Hauptsache ist die Bereitstellung ausreichender Mengen Frischobst, da auf große Zufuhren aus dem Auslande einstweilen nicht zu rechnen sein dürfte. Erfreulich ist es, daß man bei der „Güter-Aufteilung" auch in demokratischen Blättern die Gemüse- und Obstgärtnerei ins Auge gefaßt hat, da hierfür „eine Fläche von 3—5 Morgen zur Schaffung einer selbständigen Existenz in volkswirtschaftlich einwandfreier Weise ausreichend sein soll". Man hat auch schon für diese Ansiedler ein neues Wort analog dem Ackerbürger geprägt, nämlich Gärtnerbürger — es ist also alles da! Das weitere muß aber doch der Zukunft überlassen bleiben.

Die Trocknung von Ersatzfuttermitteln wird hoffentlich erheblich eingeschränkt werden können — was haben wir im Felde unsern Pferden alles geben müssen!, — denn es wäre ein schlechtes Zeichen, wenn sie noch weiter ausgebaut werden müßte.

Bezüglich der Trocknung von Kartoffeln bin ich folgender Ansicht, die hoffentlich mit der Zeit sich Bahn brechen wird. Die in Trommelapparaten gewonnenen Schnitzel sind ein sehr gutes, billiges Futtermittel, aber man soll sie nicht für die menschliche Ernährung in den Handel bringen, weil dadurch die ganzen Kartoffel-Trockenpräparate diskreditiert werden. Die auf Walzenapparaten gewonnenen Flocken sind ein vorzügliches Futtermittel, das sich ausnahmslos für alle Tiere verwenden läßt; sie sind auch zum Teil für die menschliche Ernährung geeignet, so z. B. als Walzmehl zur Streckung des Brotgetreides. Soll indessen das getrocknete Kartoffelprodukt direkt als menschliche Nahrung dienen, wie z. B. für Suppen, Saucen usw., so muß man auch aus den Kartoffeln eine erstklassige Qualitätsware herstellen und sie etwa wie Gemüse auf den hierfür gebauten Apparaten trocknen, d. h. sie zu Schnitzeln schneiden und nachher mahlen. Dann werden die Trockenkartoffeln sich ein weit größeres Absatzgebiet erobern und sich im Haushalt diejenige Beliebtheit erwerben, die sie verdienen, denn sowohl die Feldgrauen wie auch die Hausfrauen wollen einstweilen von getrockneten Kartoffeln nichts wissen. Mit Gewalt läßt sich aber kein Absatz erzwingen, nur die Güte der Ware erobert sich den Markt und die Welt.

Das Betätigungsfeld des Landwirts ist also nicht kleiner geworden.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Über den Einfluß von Bodenart und Düngung auf den Gehalt der Kulturpflanzen an Stickstoff und Aschenbestandteilen berichtet **J. G. Naschhaupt**-Groningen in „Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations". Er hat seine Versuche auf Heide-, Moor-, Bruch-, Lehm- und Kleiboden mit Sommergerste, Runkeln, Hafer, Wintergerste, Kartoffeln und Roggen angestellt und folgende Ergebnisse erzielt:

1. KNO_3 gibt meistens einen geringeren Mehrertrag als $NaNO_3$.

2. Der Einfluß der Bodenart auf den Gehalt an N und Aschenbestandteilen ist bei Getreidestroh und bei Kartoffel- und Rübenkraut größer als bei Getreidekörnern, Rübenwurzeln und Kartoffelknollen.

3. Am größten ist der Einfluß der Bodenart auf den SiO_2-Gehalt des Getreidestrohes. Der SiO_2-Gehalt des Strohes vom Kleiboden ist im Durchschnitt beinahe 5 mal höher als der Gehalt des Strohes vom Heideboden. Dieser Mehraufnahme an SiO_2 steht keine Mehraufnahme an Basen gegenüber.

4. Die Zusammensetzung des Kartoffel- und des Rübenkrautes wechselt stärker mit der Bodenart als die Zusammensetzung des Strohes; bei N, P_2O_5, K_2O und CaO treten bedeutende Unterschiede hervor, besonders beim K_2O des Kartoffelkrautes.

5. Die Art der N-Düngung ($NaNO_3$, KNO_3, $(NH_4)_2SO_4$) hat keinen merkbaren Einfluß auf den Gehalt an N und Aschenbestandteilen. Nur hat bei Futterrüben (Wurzel und Blätter) Düngung mit KNO_3 den K_2O-Gehalt, Düngung mit $NaNO_3$ den Na_2O-Gehalt merkbar erhöht.

6. Bei Unterlassung der N-Düngung steigen die Zahlen für N, P_2O_5, SO_3 und Cl, die Zahlen für die Basen jedoch nicht oder nur wenig; der Wert für das Verhältnis Basenäquivalente: Säureäquivalente (B: Z) wird also kleiner.

Im allgemeinen erhöht jede Ursache, welche den Ertrag drückt, die Prozentzahlen, die Zahlen für die Säurebestandteile jedoch mehr als die für die basischen Bestandteile.

7. Die Zahlen aus den Tabellen von E. Wolff weichen oftmals bedeutend ab von den Prozentzahlen, welche in Groningen gefunden wurden. Für SO_3 und Cl sind die Zahlen von Wolff stets viel zu niedrig, weil damals die Bestandteile nach fehlerhaften Methoden bestimmt wurden (Verflüchtigung von S und Cl während der Veraschung).

Fütterung.

Untersuchungen über den Futterwert der Nebenprodukte und Abfälle der Obst- und Traubenweinbereitung sind in der landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock von Prof. Dr. Honcamp und Prof. Dr. Blanck angestellt. Nach dem Berichte in Band XCII der Landw. Versuchsstationen kann man aus den Versuchen schließen, daß die getrockneten Apfeltrester ein immerhin durchaus brauchbares Futtermittel darstellen. Jedoch dürften hier, je nach dem Rohprodukt, dem mehr oder weniger großem Anteil von Beimengungen, wie Kerne und Stiele und nach der Gewinnungsweise sich sowohl bezüglich der Zusammensetzung als wie auch der Verdaulichkeit häufig größere Unterschiede zeigen. Dagegen sind die Trestermehle, unter denen wohl allgemein die getrockneten Weintrester zu verstehen sind, wohl ganz allgemein als minderwertige Futtermittel anzusprechen, die nicht einmal unseren Stroharten ebenbürtig sind, sondern höchstens mit Reisigfutter auf eine Stufe gestellt werden können.

Fütterungsversuche an Ferkeln mit fett- und kohlehydratreicher Milch von verschiedenem Eiweißgehalt sind von Prof. Dr. Oskar Wellmann, Budapest angestellt worden und zwar mit acht aus derselben Zucht stammenden 5—18 kg schweren, 4—12 Wochen alten Berkshire-Ferkeln. Diese bekamen kohlehydratreiche Diastarinmilch und fettreiche Emulsionsmilch, deren Eiweißverhältnis eng (1: 2,5), mittelmäßig eng (1: 4,5), mittelmäßig weit (1: 5,8) und weit (1: 7,8) war. Die Versuche,

Digitized by Google

während denen je zwei Geschwistertiere kohlehydrat- bezw. fettreiche Milch erhielten, dauerten einzeln 23—39 Tage, insgesamt 262 Tage. Die Ergebnisse sind nach dem Berichte in den Landw. Jahrbüchern LII. Band, Heft 5, im folgenden kurz zusammengefaßt:

1. Die Versuchstiere verzehrten von der ad libitum gereichten, schmackhaften, kohlehydratreichen Diasarinmilch im allgemeinen mehr, als von der fettreichen, emulgierten Milchart. Die Nahrungsaufnahme wurde während des 23—39 Tage dauernden Versuches durch das verschiedene Eiweißverhältnis nicht wesentlich beeinflußt, mit Ausnahme der Fälle, wo die Milch von weitem Eiweißverhältnis Verdauungsstörungen verursachte.

2. Hauptsächlich die Milch von mittelmäßig weitem und von weitem Eiweißverhältnis verursachte Verdauungsstörungen, die bei den Emulsionsferkeln von leichter Natur waren, da der aufgetretene Durchfall durch Verabreichung von Zitronensäurelösung mit Sicherheit sistiert werden konnte. Der durch die Diasarinmilch bedingte Durchfall war bedeutend hartnäckiger, so daß der Versuch mit mittelmäßig weitem Eiweißverhältnis kaum, der mit weitem aber überhaupt nicht durchführbar war.

3. Die kohlehydratreiche Milch beeinflußte die Verdaulichkeit der anorganischen Substanzen und des Eiweißes nachteilig; ebenso verursachte auch das weite Eiweißverhältnis der beiden Milcharten eine Depression in der Eiweißverdauung.

4. Die Versuchstiere verzehrten täglich pro 1000 kg Lebendgewicht 3,7—8,7 kg verdauliches Eiweiß; die Eiweißaufnahme erreichte also nicht nur die Kellnersche Norm, sondern überschritt sie sogar mit 40,3% bezw. war um so viel kleiner. Die Ferkel nahmen täglich pro 1000 kg mit der fettreichen Milch höchstens 13,7 kg verdauliches Fett, dagegen mit der Diasarinmilch 36,8 kg verdauliche Kohlehydrate auf. Die Trockensubstanzaufnahme schwankte zwischen 18,3 und 43,7 kg, die Stärkewertaufnahme zwischen 25,6 und 30,9 kg, während der Energiekonsum 114—182 tausend Kalorien betrug.

5. Der absolute tägliche Gewichtszuwachs war 153—372 g, während die Ferkel pro 100 kg Lebendgewicht täglich um 1,7—3,8 kg schwerer geworden sind. Das jüngere Lebensalter und die kohlehydratreiche Diasarinmilch beeinflußten den Gewichtszuwachs günstig. Die jüngern, mit kohlehydratreicher Milch bezw. mit Milch von engerem Eiweißverhältnis gefütterten Ferkel verbrauchten während eines bestimmten Gewichtszuwachses weniger Nährstoffe, als die ältern Versuchsferkel und diejenigen, die fettreiche Milch von weiterem Eiweißverhältnis verzehrten. Die wasserreiche Milch, deren Energiegehalt nur halb so groß war wie bei den übrigen Milcharten, steigerte den Nährstoffbedarf ganz bedeutend. Die Ferkel benötigten zu 1 kg Gewichtszuwachs 1,12—1,82 kg Stärkewerte.

6. Vom verdauten Eiweiß wurden durch die Ferkel 46,3—83,7 % angesetzt. Je jünger die Tiere und je weiter das Eiweißverhältnis der Nahrung war, um so günstiger gestaltete sich die Eiweißverwertung. Pro 100 kg Lebendgewicht betrug die tägliche Stickstoffresorption 58,6—136,9 g, die Menge des mit dem Harn ausgeschiedenen Stickstoffs dagegen 13,6—57,0 g und die Stickstoffretention 41,5 bis 105,1 g. Auf das Maß der Eiweißzersetzung war nicht allein das Nährstoffverhältnis der Nahrung von Einfluß, sondern noch mehr die pro Einheitsgewicht verzehrte Menge an verdaulichem Eiweiß. Junge Ferkel können infolge ihrer intensiven Wachstumsenergie pro Einheitsgewicht drei- bis viermal so viel Eiweiß ansetzen und assimilieren, wie gleichalterige Kälber.

Aus den Daten über den Stickstoffumsatz geht hervor, daß die Ferkel pro 1000 kg Lebendgewicht täglich insgesamt 6,0—7,5 kg verdauliches Eiweiß benötigen, wovon 0,9—1,0 kg der Erhaltung des Lebens dienen, während 5,0—6,5 kg der Produktion zugeführt werden können. Das über dieses Ausmaß gereichte Eiweiß wird von den 4—12 Wochen alten Ferkeln zersetzt; gelangt weniger Eiweiß zur Verfütterung, so wird das Körpereiweiß nicht im Verhältnis der Wachstumsenergie vermehrt, auch in dem Falle nicht, wenn der Gewichtszuwachs übrigens befriedigend ist.

Der Eiweißumsatz gestaltete sich bei der kohlehydratreichen Nahrung günstiger, als bei Verabreichung fettreicher Milchsorten. Die gewässerte Milch war auf den Eiweißumsatz von nachteiliger Wirkung.

7. Die gesteigerte Aufnahme an Kohlehydrat und Fett änderte den relativen physiologischen Nutzwert der Milch nicht, die Diasarinmilch von weiterem Eiweißverhältnis setzte ihn jedoch herab

Bei einer Nahrung von weiterem Eiweißverhältnis bezw. bei Verfütterung von fettreicher Milch, war die Stickstoffretention bei einem bestimmten Gewichtszuwachs geringer, der Energie-

Digitized by Google

verbrauch hingegen größer. Bei weiterem Eiweißverhältnis der Nahrung wird weniger Fleisch, dagegen mehr Fett produziert. Der Proteinansatz im wachsenden Organismus benötigt augenscheinlich mehr Energie, als die Aufspeicherung von Fett.

Die Menge des ausgeschiedenen Harns war bei den Diasarinferkeln geringer, als bei den Emulsionsferkeln. Die aus kohlehydratreicher Milch gebildeten Organteile müssen demnach mehr Wasser enthalten, da die Wasserretention der Diasarinferkel größer, der Energieverbrauch hingegen geringer ist. Die wasserreiche Milch erhöht den Energieverbrauch.

8. Aus den Versuchen geht also hervor, daß der tägliche Nahrungsbedarf von 4—12 Wochen alten, 5—18 kg schweren, intensiv wachsenden Ferkeln 180 tausend verdauliche Kalorien und 22% der gesamten verdaulichen Energie ausmachende verd. Eiweißkalorien oder aber 6,8 kg verdauliches Eiweiß und 36,4 kg Stärkewerte beträgt. Laut den Kellnerschen Fütterungsnormen ist der Nahrungsbedarf von 2—3 Monate alten, 20 kg schweren Ferkeln 6,2 kg verdauliches Eiweiß und 33,8 kg Stärkewerte. Die vorliegenden Daten stimmen demgemäß sowohl bezüglich der Menge des Eiweißes, als auch bezüglich des Stärkewertes mit den Kellnerschen Zahlen gut überein.

Das Eiweißverhältnis der Nahrung abgesetzter Ferkel soll nicht weiter wie 1:5,5 sein, weil eine geringere Eiweißgabe zeitweise Verdauungsstörungen verursacht und auch das Wachstum behindert, selbst wenn der Gewichtszuwachs befriedigend ist.

Da die kohlehydratreiche Nahrung die Futteraufnahme weiterhin den Gewichtszuwachs und den Eiweiß- und Energieumsatz begünstigt, ist vom ökonomischen Standpunkt die Fütterung von möglichst viel Kohlehydraten geboten. Eine Übertreibung in der Verabreichung von Kohlehydraten auf Kosten des Fettes schadet jedoch, da die Gewebe oft schlaff werden und die Ferkel für Knochenerkrankungen inklinieren, selbst wenn das Futter genügend Kalk- und Phosphorsalze enthält.

Der verschiedene Einfluß der kohlehydrat- und fettreichen Kost machte sich auch in der äußeren Gestalt der Versuchstiere bemerkbar: während nämlich bei den Diasarinferkeln im allgemeinen der Typus der Frühreife zur Geltung kam, indem die Tiere kleiner blieben und ihr Rumpf breiter und länger wurde, zeigten die Ferkel der fettreichen Nahrung eher das Bestreben, in die Höhe zu wachsen, auf Kosten der Länge- und Breitenmaße.

Literatur.

Steppes, Rudolf, Landwirtschaftslehrer. **Der deutsche Tabakbau** unter Heranziehung auch außerdeutscher beachtenswerter Maßnahmen. Ein Leitfaden für den Landwirt, Gärtner und Gartenbesitzer. 2. Auflage, mit 26 Abbild. 1919. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 2.60 ℳ.

In wenigen Wochen war die erste Auflage dieses Werkchens vergriffen. Großes Interesse brachten ihm nicht nur Landwirte, sondern insbesondere auch Gärtner und Schrebergärtner entgegen. Die sehr empfehlenswerte Schrift gibt wertvollen Aufschluß über die verschiedenen Tabaksorten, Wachstumsbedingungen, Bodenansprüche, Düngung, Pflanzenanzucht, Pflegearbeiten des Tabaks im Felde, Schädlingsbekämpfung, Ernte, Samengewinnung und Rentabilität des Tabakbaues. Beim Abschnitt „Verarbeitung des Tabaks" wird auch gezeigt, wie kleine Mengen Tabak zu fermentieren sind, wie man sich aus der fermentierten Ware guten, gesunden Tabak für die Pfeife oder Zigarre selber herstellen kann. Dem vorzüglichen, mit Abbildungen versehenen Schriftchen ist auch in seiner zweiten Auflage weiteste Verbreitung zu wünschen.

Trenkle, R., Kreiswanderlehrer für Obst- und Gartenbau in Regensburg. **Der Gemüsebau.** Kurze Anleitung über den Samenbau der wichtigsten Gemüsearten. Mit 14 Abbildungen. Stuttgart 1919. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 2.60 ℳ.

Unter den eigenartigen Verhältnissen der Kriegswirtschaft hat der Gemüsesamenbau bei uns eine große Ausdehnung gewonnen und wird selbst da getrieben, wo keine oder doch nur geringe Erfahrung dem Samenbauer zur Seite steht. Deshalb ist der Erfolg für den Abnehmer des gewonnenen Samens häufig auch sehr zweifelhaft. Wer die unbedingt zu beachtenden Grundsätze kennen lernen will, nach denen der Gemüsesamenbau getrieben werden muß, der findet in dem vorliegenden Buche eine treffliche Quelle der Belehrung. Durch einfache, klare Darstellung der allerwichtigsten züchterischen Maßnahmen, die besonders durch die in einer Übersicht zusammengefaßten blütenbiologischen

Digitized by Google

Verhältnisse bedingt sind, unterscheidet sich dieses Buch vorteilhaft vor vielen anderen. Gute, lehrreiche Abbildungen erhöhen den Wert des sehr empfehlenswerten Buches.

Herter, Julius, Lehrer für Bienenzucht an der Wirtschaftl. Frauenschule Großsachsenheim, Wanderlehrer des Württ. Landesvereins für Bienenzucht; vormals Lehrer für Bienenzucht an der landw. Hochschule in Hohenheim. **Wegweiser für neuzeitliche Bienenzucht** mit besonderer Berücksichtigung der Königinzucht in 236 Fragen und Antworten. 4. Aufl. Mit 107 Abbildungen. Stuttgart 1919. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis geb. 4 ℳ.

Die rasche Aufeinanderfolge der Auflagen dieses jetzt weitverbreiteten Lehrbuchs spricht für die Vorzüglichkeit dieses Wegweisers auf dem Gebiete der Bienenzucht. Kurz und treffend, klar und übersichtlich, frei von jeder Einseitigkeit, in Theorie und Praxis auf der Höhe stehend, zeigt der als Bienenzüchter wie als Lehrer für Bienenzucht bekannte Verfasser in Fragen und Antworten den Weg ertragreicher Bienen- und zielbewußter Königinzucht. Wer ein tüchtiger Imker werden, wer mit Erfolg imkern und wer in Vereinen belehrend wirken will, dem sei dieses, mit über 100 Abbildungen geschmückte, handliche Buch aufs beste empfohlen. Es wird sich in dieser neuen, verbesserten Auflage rasch viele weitere Freunde erwerben.

Tonindustrie-Kalender in drei Teilen. 1919. Verlag der Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H., Berlin. Preis 2.25 ℳ.

Der erste Teil dieses Kalenders, gebunden als Taschenschreibkalender, enthält mancherlei Angaben und Zusammenstellungen, die der Tonindustrielle gern zur Hand hat; andere derartige Zusammenstellungen und Anweisungen sind im zweiten Teile gegeben, während der dritte Teil ein Bücherverzeichnis und einen Bezugsquellennachweis bringt.

Darmstaedter-Helversen, Dr. Fritz. **Die Landfrage.** Mit einem Abdruck der Verordnung zur Beschaffung von landwirtschaftlichem Siedlungslande vom 29. Januar 1919. (Die neue Zeit. Schriften zur Neugestaltung Deutschlands.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 80 Pf. In Partien billiger.

Der Verfasser legt die Notwendigkeit einer tatkräftigen Bauernsiedlung und Bauernpolitik und einer großzügigen Landreform dar und setzt sich dabei mit dem sozialdemokratischen Landprogramm auseinander. Die vor Erscheinen der Verordnung zur Beschaffung von landwirtschaftlichem Siedelungslande verfaßte kleine Schrift stimmt grundsätzlich mit der in der Verordnung gewählten Art der Lösung der Landfrage überein.

Rohrbeck, W. Dr. jur. et Dr. phil. **Ein Hagelversicherungsmonopol des Reiches.** Eine kritische Untersuchung über seine Bedeutung für die Landwirtschaft. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1919. Preis 1 ℳ (hierzu 20% Teuerungszuschlag).

Verfasser untersucht eingehend die Möglichkeit eines staatlichen Hagelversicherungsmonopols und seine Bedeutung für die deutsche Landwirtschaft und kommt zu dem Ergebnis, daß zurzeit das Hagelversicherungsmonopol keine innere Berechtigung hat und zu einer direkten Schädigung der Landwirtschaft führen würde.

Ereky, Karl, Dipl.-Ing., Direktor der Viehverwertungsgenossenschaft ungarischer Großgrundbesitzer, Budapest. **Biotechnologie der Fleisch-, Fett- und Milcherzeugung im landwirtschaftlichen Großbetriebe** für naturwissenschaftlich gebildete Landwirte. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1919. Preis 4 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Ein interessantes Buch, in dem verschiedene Probleme der Ernährungslehre eine eigenartige Beleuchtung finden, die besonders dem Landwirt als Tierhalter mancherlei sehr wertvolle Anregungen geben können. Der Verfasser hat „nach theoretischen Überlegungen eine Futtermischung zusammengestellt, die dazu verholfen hat, daß das Mastschwein statt der bisherigen Produktion von 16 kg Speck aus 100 kg Futter nunmehr 30 kg herstellt." Er ist der Überzeugung, daß ähnliche Ergebnisse auch auf dem Gebiete der Fleisch- und Milchproduktion erzielt werden können und hält deshalb eine Neuorganisation der landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion auf wissenschaftlicher und kapitalistischer Grundlage für nötig. Er meint, daß das Ackerland des deutschen Reichsgebiets nicht nur 70 Millionen Menschen zu ernähren vermag, sondern auch zweimal so viel, sofern das Deutsche Reich seine landwirtschaft-

Digitized by Google

lichen Betriebe so organisiert, daß darin die Naturwissenschaften zu ähnlicher Geltung gelangen, wie das in der Großindustrie der Fall ist.

Die Bedeutung des Schafes für die Fleischerzeugung. Von Ökonomierat **M. Herter**, Berlin-Friedenau und Tierzuchtdirektor Dr. **Wilsdorf**, Berlin. Mit einem Titelbild, 106 Textabbildungen, 20 Lichtdrucktafeln und einer farbigen Tafel. (Arbeiten der D.L.G., Heft 295). Berlin, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft 1918. Für Mitglieder 10, ein zweites Stück 15 ℳ. Im Buchhandel (Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin). 26 ℳ.

Neben den großen Werken der D.L.G. über die Bedeutung des Rindes und die des Schweines für die Fleischerzeugung haben dieselben beiden Verfasser ein reichhaltiges Material auch für die Schafe zusammengetragen. Bei den Meinungsverschiedenheiten, die, durch die Kriegsverhältnisse noch bedeutend verschärft, über die Entwicklung der Schafzucht und deren Richtung zutage treten, war es nötig, den verschiedensten Ansichten in dem Buche mit Nennung der Verfasser einen Platz einzuräumen. Um trotz der auf diese Weise vielfach hervortretenden Einzelheiten die Übersichtlichkeit zu wahren, ist dem Buche ein eingehendes Inhalts-, Sach- und Namensverzeichnis beigegeben. So ermöglicht auch dieses groß angelegte Werk, das gleichzeitig eine Geschichte der Entwicklung der deutschen Schafzucht im 19. und am Anfang des 20. Jahrhunderts bildet, dem Benutzer, sich ein einwandfreies Urteil über die Richtigkeit der vorgeschlagenen Maßregeln für seine eigenen Wirtschaftsverhältnisse zu bilden.

Kronacher, Dr. C. O., Professor und Direktor des Tierzuchtinstitutes der Tierärztlichen Hochschule in Hannover. **Beitrag zur „Erbfehler"-Forschung in der Tierzucht** mit besonderer Berücksichtigung des Rorens beim Pferde. (46. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.) Berlin 1918. Preis 2 ℳ.

Der Verfasser bringt eine kurze zusammenfassende Darstellung des über die Vererbung der Gebrauchsfehler Bekannten und Wissenswerten und will damit in erster Linie eine Anregung geben zu eingehenden Beobachtungen und wissenschaftlichen Untersuchungen zur Klärung dieser sehr wichtigen Frage.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Jahrgang 1919. Heft 1/2. Mit Buchbeilage Bd. 1: Wilhelm Boelsche. Eiszeit und Klimawechsel. Jährlich 12 Hefte mit 4 Buchveröffentlichungen. Preis halbjährlich 3.90 ℳ.

Mit den Heften 1 und 2 des bekannten „Kosmos", die wiederum eine große Zahl interessanter Aufsätze enthalten, ist die erste Buchbeigabe des neuen Jahrgangs, eine sehr lesenswerte Schrift des Wilhelm Boelsche über Eiszeit und Klimawechsel, erschienen. Wir machen unsere Leser wiederholt auf den Kosmos aufmerksam.

Das Kaligewerbe. Sonderheft der Technik für Alle — Technik und Industrie. Preis ℳ 1.20. (Für regelmäßige Bezieher der „Technik für Alle", Jahrgang 1918/19, Heft 9, halbjährlich 6 Hefte, 3.60 ℳ.) Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung.

Dieses Sonderheft der Technik für Alle wird gerade in der jetzigen Zeit, in der die Bedeutung der Kaliindustrie für das Deutsche Reich besonders deutlich zu Tage tritt, vielen sehr willkommen sein, nicht zum wenigsten den Landwirten. Außer einem aus der Feder von Fabrikdirektor W. Hüttner stammenden Aufsatz über die Entstehung der deutschen Kalilager enthält das 4½ Bogen starke Heft noch Artikel über „Aufschließung der Kalisalze durch Tiefbohrung", „Das Abteufen von Kalischächten", „Die Verarbeitung der Kalisalze", „Die Bedeutung der elsässischen Kalilager" usw. Sämtliche Artikel — von hervorragenden Fachleuten geschrieben — sind mit erläuternden Abbildungen versehen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Mai 1919. Heft 9/10.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die verfügbaren Futter- und Nährstoffmengen für unseren Viehbestand einst und jetzt. Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock . . . S. 161

Der Einfluß des Futters auf den Fettgehalt der Milch und den Milchertrag. Von Prof. Dr. E. Haselhoff-Hohenheim . . . . S. 181

Zur Frage der Wundkorkbildung der Kartoffelknollen. Von Dr. H. Reiling-Dahlem S. 190

Der Mohn, sein Anbau und seine Verwertung. Von Dr. O. Liehr, O.-Assistent a. d. Landw. Versuchsstation in Harleshausen . S. 191

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 198

Die verfügbaren Futter- und Nährstoffmengen für unseren Viehbestand einst und jetzt.

Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock.

Die Frage, ob und inwieweit die Ernährung und Erhaltung unseres Viehbestandes durch einheimische Produktion von Futtermitteln sichergestellt werden kann, oder ob wir unter allen Umständen in dieser Beziehung auf ausländische Zufuhr angewiesen sind, ist schon mehrfach behandelt worden. Im allgemeinen ging bislang die Ansicht dahin, daß wir ohne die meist hochwertigen ausländischen Futtermittel unseren Viehbestand nicht auf seiner Höhe und Leistungsfähigkeit erhalten können. Mit dieser angeblichen Tatsache konnte sich die deutsche Landwirtschaft ja auch abfinden, solange das Ausland unbegrenzte Mengen Futterstoffe aller Art lieferte. Heute liegen die Verhältnisse freilich anders. Einmal wissen wir nicht, ob und wann und vor allen Dingen zu welchen Preisen wir jemals wieder Futterstoffe aus dem Auslande bekommen werden, zum anderen gilt es jetzt auch mehr denn je, sich auf eigene Füße zu stellen und jede drückende Abhängigkeit, von denen wir wahrscheinlich schon eine ganze Anzahl Jahrzehnte hindurch zu tragen haben werden, nach Möglichkeit abzuschütteln. Ob und inwieweit es uns freilich einmal gelingen wird, uns bezüglich der Futterbeschaffung für unseren Viehstand bei gleich bleibender Produktion an tierischen Produkten völlig unabhängig vom Auslande zu machen, muß die Zukunft lehren.

Bekanntlich hat vor dem Kriege unsere Landwirtschaft den Bedarf der heimischen Bevölkerung an Fett und Fleisch, trotz des hohen Verbrauches, zu ca. 95% aufgebracht, so daß nur ca. 5% aus dem Auslande bezogen werden mußten. Das war aber nur möglich mit Hilfe jener großen Mengen eingeführter Kraftfuttermittel. Da wir mit letzteren vorläufig nicht rechnen können und aus den oben dargelegten Gründen in Zukunft auch nicht mehr rechnen wollen, so gibt es für eine gleichbleibende Leistung bezüglich der Fleisch- und Fettproduktion nur zwei Möglichkeiten: einmal nämlich die Leistungsfähigkeit unseres Nutzviehes in seiner Gesamtheit noch höher hinaufzuschrauben als bisher,

Digitized by Google

was möglich sein dürfte, wenn ausnahmslos nur die besten und leistungsfähigsten Tiere gehalten und gezogen, alle Kümmerer und schlechten Futterverwerter aber rücksichtslos ausgemerzt werden, so daß wir mit einer gegen früher zwar geringeren Viehzahl doch die gleichen Mengen an Fleisch, Fett und Milch produzieren. Der zweite Weg, und der ist mehr oder weniger auch eine unerläßliche Voraussetzung für die Einschlagung des ersteren, verlangt eine wesentliche Steigerung unserer einheimischen Futterproduktion sowohl in Bezug auf Quantität wie auch Qualität. Auf etwaige Kosten unseres Getreideanbaues ist ersteres ausgeschlossen, da dieser in Betreff der Versorgung unserer Bevölkerung mit Brot und Mehl selbst noch steigerungsbedürftig ist. Ebenso ist eine Einschränkung des Hackfruchtbaues unmöglich, denn einmal basieren auf diesem zum Teil unsere heutigen hohen Getreideernten, zum andern liefern die Hackfrüchte auf der Flächeneinheit die größten Nährstoffmengen, und endlich müßte auch der Hackfruchtbau an und für sich schon im Interesse unserer Viehhaltung weiter ausgedehnt werden. Eine wesentliche Vergrößerung der Anbaufläche kann daher nur in Frage kommen, soweit es sich um die Kultivierung von Moor- und Heideflächen handelt.

Die Bedeutung der Moorböden und moorartigen Böden gerade für unsere Viehhaltung ist von der Allgemeinheit sogar heute noch nicht richtig erkannt, auch leider von den maßgebenden Stellen nicht, denn sonst wäre hierfür weit mehr als bisher getan worden, obgleich doch schon vor Jahren der Nachweis erbracht wurde, daß auf diesen, noch unkultivierten Böden mit Leichtigkeit über 8 Millionen Doppelzentner Marktviehlebendgewicht erzeugt werden könnten. Eine weitere Vergrößerung der Futteranbaufläche wäre endlich durch eine wesentliche Einschränkung der Brache[1]) und durch das Verschwinden aller geringen Ackerweiden möglich. Abgesehen von anderen wirtschaftlichen Vorteilen wird im Ertrag ein regelrechter Futterbau letztere immer übertreffen, während bezüglich der Brache die Vorteile dieser in vielen Fällen auch durch einen sachgemäßen Anbau von Futterpflanzen zu erreichen sein werden. Hiernach ist also die Steigerung unserer Futterernten durch eine Vergrößerung der Anbauflächen nur eine sehr beschränkte. Dagegen besteht noch eine ganze Reihe anderer Möglichkeiten, um auf gleicher Anbaufläche größere Futtermengen zu erzielen, so z. B. Zwischenfruchtbau, wiederholte Futterernten im selben Jahre und dergl. mehr.

Ferner müssen unsere Bestrebungen darauf hinausgehen, alle jene Konservierungsverfahren, die mit großen Nährstoffverlusten verknüpft sind, wie z. B. das Einsäuern von Rübenkraut, Rübenschnitzeln und anderen, durch solche Methoden zu ersetzen, die nicht mit jenen enormen Verlusten verknüpft sind. Ebenso sind auch viele Ernteverfahren noch wesentlich verbesserungsbedürftig. Es sei hier nur an die fast noch überall übliche Heuwerbung erinnert, die eine Trocknung auf Reitern, Böcken oder ähnlichen Vorrichtungen verschmäht und nicht bedenkt, daß bei dem häufigen Wenden die zartesten, wertvollsten und gehaltreichsten Bestandteile in Verlust geraten.

[1]) Ob dies bei den heutigen Arbeiter- und Arbeits-Verhältnissen möglich ist, erscheint mir mehr als zweifelhaft.

Digitized by Google

Eine weitere und wahrscheinlich sogar erhebliche Steigerung und Vermehrung unserer Futtervorräte wird sich auch durch eine intensivere und sachgemäßere Düngung, und zwar namentlich Stickstoffdüngung, erzielen lassen. Hand in Hand hiermit muß natürlich eine entsprechende Bodenverbesserung und Bodenbearbeitung sowie Pflege und Auswahl der Saat gehen. Gerade in letzter Beziehung wird heute noch in unverantwortlicher Weise gesündigt. Die Ansaat zu Wiesen und Weiden 2c. erfolgt vielfach ohne jegliche Berücksichtigung der klimatischen und Bodenverhältnisse. Die Saat selbst wird nicht auf Reinheit und Keimfähigkeit geprüft. Lückenhafter Bestand, geringer Ertrag und baldiges Überwuchern und Überhandnehmen von minderwertigen Unkrautpflanzen sind die unausbleiblichen Folgen.

Es gibt also sicherlich noch eine ganze Reihe von Möglichkeiten, um unsere Futtererzeugung wesentlich zu steigern. Nur kommt es darauf an, für die verschiedenen Verhältnisse das Zweckmäßige zu erkennen und hiernach die richtigen Maßnahmen zu treffen. Hierbei muß freilich alles von dem einzigen Gesichtspunkte aus betrachtet und beurteilt werden, nämlich auch die Ernährung unseres Volkes, soweit als irgend möglich, durch inländische Produktion zu gewährleisten. Infolgedessen sind viele der bisher zwecks Vermehrung unserer Futtervorräte gemachten Vorschläge undurchführbar. So z. B. den Ausfall an ausländischen Ölkuchen durch einen entsprechend vermehrten Anbau von einheimischen Ölfrüchten zu decken. Oder ferner der Vorschlag, solche Pflanzen anzubauen, die, wie z. B. die Sojabohne, unter unseren klimatischen Verhältnissen vorläufig überhaupt nicht gedeiht. Aber selbst wenn die Heranzüchtung solcher Sorten, die auch bei uns zur Reife kommen, im Laufe der Zeit gelingen sollte, so könnte ein Anbau derselben in größerem Maßstabe immer nur auf Kosten unserer heimischen Ackerfrüchte geschehen. Dies ist aber, wie heute wenigstens die Verhältnisse liegen, gänzlich ausgeschlossen oder doch nur in ganz beschränktem Umfange möglich.

Geschehen muß aber bezüglich der Futterbeschaffung unter allen Umständen etwas, und die Möglichkeit einer Steigerung unserer Futtererzeugung im Rahmen der oben gemachten Ausführungen ist zweifelsohne vorhanden. Auch die gesamte deutsche Landwirtschaft dürfte hiervon heute mehr denn je durchdrungen sein. Hat uns doch der nunmehr beendete Weltkrieg in so empfindlicher Weise am eigenen Leibe fühlen und spüren lassen, wie sehr die Viehhaltung Deutschlands in Bezug auf die Versorgung mit Futtermitteln vom Auslande abhängig ist und welch schwere Nachteile eine derartige Abhängigkeit mit sich bringt. Eine wesentliche Verringerung unserer Viehbestände, ein erheblicher Rückgang des Viehes selbst in Leistungen und Schlachtgewicht und infolgedessen eine ungenügende Versorgung der Bevölkerung mit Fett und Fleisch waren die unausbleiblichen Folgen des bald nach Kriegsausbruch sich einstellenden Futtermangels. Selbst die erheblichen Eingriffe in unsere Viehbestände, die trotz der Fleischrationierung und Herabsetzung des Fleischkonsums auf ein Minimum, notwendig waren und zum Teil geradezu verheerend für unsere Viehbestände gewesen sind, brachten insofern keine Besserung, als auch für den hierdurch wesentlich verringerten Viehbestand nicht genügend Futter zur Verfügung war.

Digitized by Google

Hierzu kam noch, daß während des ganzen Krieges für die Gewinnung von Futterstoffen höchst ungünstige Witterungsverhältnisse herrschten. Überaus nasse und feuchte Jahre wechselten mit sehr trockenen und dürren. Infolgedessen in dem einen Jahre wohl genügend Futter, aber feucht, schimmelig, ausgewaschen, halb verfault und verdorben; Futter, mit dem man wohl dem Tier das Gefühl des Gesättigtseins vortäuschen, mit dem man aber niemals Fleisch, Fett oder Milch produzieren konnte. In den trockenen und dürren Jahren dagegen wohl etwas nährstoffreichere, dafür aber vollkommen unzulängliche Futtermengen. Außerdem mußten aber auch von Jahr zu Jahr die Ernten an und für sich schon zurückgehen, einmal weil es an dem notwendigen Kunstdünger fehlte, dann, weil die Ackerbestellung infolge mangelnder Gespanne und Arbeitskräfte teilweise eine ungenügende war, und endlich, weil vielfach die Saat für unseren Futterbau sehr fragwürdiger Natur gewesen ist.

Aus alledem nun aber folgern zu wollen, daß die deutsche Landwirtschaft während des Krieges überhaupt so wenig Futter auf heimischer Scholle produziert habe, wäre freilich gänzlich verfehlt. Es darf nicht vergessen werden, daß der Landwirt, namentlich in den beiden letzten Kriegsjahren, über irgend welche Futtermittel überhaupt nicht mehr frei verfügen konnte. Das gilt nicht nur für hochwertige Futterstoffe, wie Kartoffeln, Wrucken und Heu, sondern sogar auch für das als Futtermittel geringwertige Stroh, ganz abgesehen von den wertvollen Körnerfrüchten wie Gerste und Hafer, deren Verfütterung überhaupt gänzlich verboten oder doch nur in einer völlig unzureichenden Menge gestattet war. In den letzten Kriegsjahren lagen also für die deutsche Landwirtschaft die Verhältnisse so, daß sie nicht nur die ungeheuren Mengen an ausländischen, vollwertigen Futtermitteln, die ihr vor dem Kriege zur Verfügung standen, gänzlich entbehrte, sondern daß sie sogar noch einen sehr großen Teil der selbst erzeugten Futterstoffe abliefern und somit der eigenen Viehhaltung entziehen mußte. Letzteres trifft für die Gespanntiere in dem gleichen Maße wie für das übrige Nutzvieh zu. Wie groß diese Abgaben gewesen sind und welchen unheilvollen Einfluß sie auf die Ernährung unseres Viehbestandes haben mußten, davon scheint man sich in der großen Allgemeinheit überhaupt noch keine rechte Vorstellung gemacht zu haben. Wir werden später Gelegenheit haben, auch hierauf noch eingehen zu können.

Die allgemeine Futtermittelknappheit hat naturgemäß auch nicht durch Errichtung der Reichsfuttermittelstelle und des Kriegsausschusses für Ersatzfuttermittel behoben werden können, so anerkennenswert die Bemühungen und Leistungen beider Einrichtungen auch gewesen sind. Der Kriegsausschuß für Ersatzfuttermittel ist bereits im August 1915 mit der Aufgabe gegründet worden, die sich etwa als Futtermittel eignenden pflanzlichen und tierischen Produkte zu erfassen, auf ihren Wert als Futterstoff zu prüfen, sie in geeigneter Weise zu verwerten und der Landwirtschaft bezw. den Viehhaltern überhaupt zuzuführen. Dies war natürlich keine leichte Aufgabe, denn es sollte nun auf einmal eine Umwertung von Produkten, die man bislang für die tierische Ernährung nicht oder nur kaum beachtete, stattfinden. Mancherlei neue Produkte sind infolgedessen im

Digitized by Google

Laufe der Kriegsjahre als Futtermittel auf den Markt gekommen, denen man eigentlich gar keinen oder doch nur einen sehr geringen Futterwert zusprechen kann. Auch müssen wir uns jetzt schon darüber klar sein, daß selbstverständlich die meisten dieser Futterstoffe eben nur Kriegsersatzfuttermittel sind und auch naturgemäß nur sein können. Es ist gänzlich ausgeschlossen, daß etwa mit Hilfe dieser in den ersten Friedensjahren unsere früheren Viehbestände mit ihrer Frühreife, ihrer hohen Milchleistung und großen und schnellen Mastfähigkeit wieder aufgebaut werden können.

Der Viehbestand im Deutschen Reiche hat seit Jahrzehnten eine stetige Zunahme erfahren, die bei einzelnen Tiergattungen eine allmähliche, aber gleichmäßig aufsteigende Tendenz zeigt, während bei anderen, so namentlich beim Schwein, der Aufstieg geradezu sprunghaft vor sich gegangen ist. Nur bei einer einzigen Tiergattung ist in der gleichen Zeit eine beträchtliche Abnahme zu verzeichnen, nämlich bei den Schafen, deren Zahl und Haltung sich von Jahr zu Jahr, und zwar teilweise sogar recht wesentlich, vermindert hat. Nach der Statistik lagen hier in den letzten 30 Jahren vor dem Kriege die Verhältnisse folgendermaßen:

Es wurden gezählt	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Ziegen
1883	3 522 545	15 786 764	19 189 715	9 206 195	2 640 994
1892	3 836 273	17 555 834	13 589 662	12 174 442	3 091 508
1897	4 038 485	18 490 772	10 866 772	14 174 557	—
1900	4 195 361	18 939 692	9 692 501	16 807 014	3 266 977
1904	4 267 403	19 331 568	7 907 173	18 920 666	3 329 881
1907	4 345 047	20 630 544	7 703 710	22 146 532	3 533 970
1912	4 523 059	20 182 021	5 803 445	21 923 707	3 410 396
1913	4 523 059	20 994 344	5 520 837	25 659 140	3 548 384

Die Zunahme (+) oder Abnahme (−) betrug also in den hier zu Grunde gelegten 30 Jahren[1]):

Jahr	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Ziegen
1883	3 522 545	15 786 764	19 189 715	9 206 195	2 640 994
1913	4 523 509	20 994 344	5 520 837	25 659 140	3 548 384
Zunahme bezw. Abnahme					
in 30 Jahren . . .	+ 1 000 514	+ 5 207 580	— 13 668 878	+ 16 452 945	+ 907 390
in Prozenten . . .	+ **28.4**	+ **33.1**	— **71.2**	+ **178.7**	+ **34.4**
Berechnet: auf 1 Jahr	+ 0.95%	+ 1.1%	— 2.4%	+ 6.0%	+ 1.2%

Hiernach ist die Zunahme bei Pferden, Rindern und Ziegen eine ziemlich gleichmäßige gewesen, nämlich rund 30%, dagegen hat sich der Schweinebestand innerhalb der dreißig Jahre um 178,7% vermehrt, während die Schafhaltung wiederum in dem gleichen Zeitraum den erheblichen Rückgang von 71,2% aufweist. Letzteres dürfte in der Hauptsache darauf zurückzuführen sein, daß in die modernen intensiven Betriebe mit ihrem hochentwickelten Körner- und Hackfruchtbau die Schafhaltung nicht mehr paßte, weil sie in gewisser Beziehung den Brachschlag und die Ackerweide zur Voraussetzung hatte. Es sei denn, daß man sich dazu entschlossen hätte, die Schafhaltung in den intensiven Betrieben auf eine ganz andere Unterlage zu stellen, als in den extensiven Wirtschaften.

[1]) F. Wohltmann, Mitteilungen der D.L.G. 1916. 31. Jahrgang.

Digitized by Google

Diese zum Teil rapide Vermehrung unseres Viehbestandes ist in der Hauptsache auf die steigende Zunahme der Bevölkerung Deutschlands zurückzuführen, die ihrerseits wiederum infolge zunehmenden Wohlstandes und Reichtums eine größere Nachfrage nach Fleisch und Fleischwaren aller Art zur Geltung brachte. Das Anwachsen unseres Viehbestandes hat aber trotzdem mit der Zunahme der Bevölkerung nicht immer gleichen Schritt zu halten vermocht, wie nachstehende, auf 1 qkm landwirtschaftlich genutzter Fläche und auf 100 Einwohner gemachte Verteilung zeigt[1]):

Jahr	Auf 1 qkm landw. genutzter Fläche kommen					Auf 100 Einwohner kommen				
	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Ziegen	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Ziegen
1883	9.9	44.3	53.8	25.8	—	7.7	34.5	41.9	20.1	—
1892	10.9	49.9	38.6	34.6	—	7.8	35.5	27.5	24.6	—
1897	11.5	52.6	30.9	40.6	—	7.7	35.4	20.8	27.3	—
1900	12.0	54.0	27.6	47.9	—	7.4	33.6	17.2	29.8	—
1904	12.2	55.1	22.6	54.0	9.5	7.1	32.3	13.2	31.6	5.6
1907	12.4	58.9	22.0	63.2	10.1	6.9	33.0	12.3	35.4	5.7
1912	12.9	57.6	16.6	62.5	9.7	6.8	30.0	8.7	32 7	5.1
1913	13.0	60.3	15.9	73.7	10.2	6.8	31.4	8.3	38.3	5.3

Hiernach hat also zwar in der Zeit von 1904 auf 1907 der Rindvieh-, Schweine- und Ziegenbestand schneller zugenommen als die Einwohnerzahl Deutschlands; diese Zunahme ist jedoch nur eine vorübergehende gewesen, denn wie sehen, daß in der nächsten Periode von 1907 auf 1912 wieder das alte, weniger günstige Verhältnis eingetreten ist, das sich jedoch zum Teil, wenigstens im Jahr 1913, wieder etwas gebessert hat.

Wie verhältnismäßig günstig trotzdem Deutschland bezüglich des auf 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche und auf 100 Einwohner entfallenden Viehbestandes gegenüber den anderen europäischen Ländern abschneidet, ergibt sich aus nachstehender, ebenfalls von F. Wohltmann herrührender Zusammenstellung; hiernach entfallen: (siehe Tabelle Seite 167).

Wenn hiernach Deutschland in Bezug auf die Größe der Viehhaltung unter den europäischen Ländern nicht gerade an der Spitze steht, so reiht es sich immerhin mit unter die ersten Viehländer ein. Legen wir die Viehmenge, die auf einem Quadratkilometer landwirtschaftlich genutzter Fläche gehalten werden, unseren Betrachtungen zugrunde, so kommt bezüglich des Rindviehbestandes zwar Deutschland erst an sechster Stelle, wird aber hierin nur von sechs Ländern übertroffen, die, wie Holland, Belgien, Dänemark ꝛc., besonders durch für die Viehzucht geeignete Boden- und klimatischen Verhältnisse gegenüber Deutschland wesentlich im Vorteil sind; bezüglich der Schweine steht Dentschland hier aber bei weitem an erster Stelle. Schaf- und Ziegenhaltung haben freilich vor dem Kriege bei uns im Vergleich zu anderen Ländern eine verhältnismäßig unter-

[1]) Vierteljahreshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1914. 23. Jahrgang und B. Schmidt, Die Futterbeschaffung für Deutschlands anwachsenden Viehstand.

Digitized by Google

in	auf 100 ha landw. genützter Fläche					auf 100 Einwohner				
	Pferde, Maultiere, Esel	Rinder	Schweine	Schafe	Ziegen	Pferde Maultiere, Esel	Rinder	Schweine	Schafe	Ziegen
1. Belgien (1912)	14.4	95.4	70.5	13.0	13.9	3.6	24.2	17.8	3.3	3,3
2. Holland (1910)	15.0	93.5	58.1	40.9	10.3	5.6	34.5	21.5	15.2	3.8
3. Dänemark (1909)	18.2	76.0	49.8	24.7	1.4	19.8	83.5	54.3	26.9	1.5
4. Irland (1913)	12.7	70.8	15.2	52.0	3.5	20.2	112.2	24.2	82.9	5.6
5. **Deutschland (1913)**	**13.0**	**60.3**	**73.7**	**15.9**	**10.2**	**6.8**	**31.4**	**38.3**	**8.3**	**5.3**
6. England und Wales (1913)	12.8	52.2	19.2	156.0	—	3.8	15.6	5.7	46.5	—
7. Ungarn (1911)	16.5	51.0	52.7	59.6	3.0	11.3	34.9	36.0	40.7	2.0
8. Schweiz (1911)	6.5	62.9	24.9	7.0	14.4	3.9	37.8	15.0	4.3	9.0
9. Österreich (1910)	10.2	49.7	34.9	13.2	6.8	6.6	31.9	22.5	8.4	4.4
10. Frankreich (1912)	10.3	39.8	18.8	44.9	3.8	9.5	37.0	17.4	41.5	3.5
11. Italien (1908)	10.2	28.4	11.4	51.1	12.4	6.6	18.2	7.4	32.7	8.0
12. Russisch Polen (1910)	14.8	28.0	7.1	14.0		10.1	18.8	4.7	9.4	
13. Spanien (1911)	8.2	19.9	8.9	56.8	12.2	11.6	28.1	12.6	80.0	17.2

geordnete Rolle gespielt und zwar aus Gründen, auf die ich schon oben hingewiesen habe und auf die hier nochmals einzugehen sich daher erübrigt.

Die großen Viehstapel in Deutschland konnten freilich nur erhalten und ernährt werden mit Hilfe jener erheblichen Mengen von Futtermitteln aller Art, die wir jährlich aus dem Auslande einführten und für welche wir im Jahre über eine Milliarde Mark an dieses zahlten. Diesen eingeführten Kraftfuttermitteln haben wir es aber auch weiterhin zu danken, wenn in der gleichen Zeit nicht nur das durchschnittliche Lebendgewicht, sondern auch die Schlachtausbeute eine wesentliche Erhöhung erfahren hat und überhaupt ein schnellerer Umsatz des ganzen Viehbestandes vor sich gegangen ist. Trotz alledem ist die teilweise geradezu rapide Vermehrung unserer Viehbestände nur vorübergehend in gleichem Tempo wie die Zunahme der menschlichen Bevölkerung und deren Ansprüche an tierische Produkte aller Art erfolgt, wenn schon natürlich auch die Schlachtungsziffern bei den meisten Viehgattungen, wenigstens zeitweise, gestiegen sind. Dies geht z. B. aus den Hausschlachtungszahlen in Deutschland hervor, von denen die Zahlen für 1904/07 B. Schmidt entnommen wurden, während die für 1907/12 aus dem Vierteljahrsheft zur Statistik des Deutschen Reiches von mir zusammengestellt worden sind.

	1907	1904	1907 ± Stück	1907 ± %	1912	1907	1912 ± Stück	1912 ± %
Kälber unter 3 Monaten	94 698	81 860	+ 13 108	+ 16.0	87 601	94 968	— 17 367	— 18.2
Jungrinder, Bullen, Ochsen	48 610	38 223	+ 10 387	+ 27.2	29 994	48 610	— 18 616	— 38.2
Kühe . . .	50 213	51 138	— 925	— 1.8	33 004	50 213	— 17 209	— 34.2
Schweine .	6 087 315	5 933 124	+154 191	+ 2.6	5 794 165	6 087 315	—213 150	— 48.1
Schafe . .	588 649	628 271	— 39 622	— 6.3	509 444	588 649	— 79 205	— 13.5
Ziegen einschl. Lämmer .	750 675	734 151	+ 16 524	+ 2.3	731 855	750 675	— 18 820	— 25.1

Digitized by Google

Nach diesen statistischen Unterlagen scheinen die Schlachtungsziffern 1907 ihren Höhepunkt erreicht zu haben, um dann in den darauffolgenden fünf Jahren ausnahmslos für alle Viehgattungen wieder herunterzugehen.

Jedenfalls lassen die vorhergehenden Tabellen mit aller Deutlichkeit erkennen, welch beispiellosen Aufschwung die deutsche Viehzucht in den letzten dreißig Jahren vor dem Kriege genommen hat. Es war dies aber auch notwendig, wenn wenigstens annähernd die ebenfalls von Jahr zu Jahr sehr erheblich gestiegenen Ansprüche der deutschen Bevölkerung an Fleischprodukte im Inlande selbst gedeckt werden sollten. Freilich erforderte die Ernährung solch großer Viehstapel und die entsprechende Produktion von Fleisch, Fett und Milch gewaltige Mengen von Futterstoffen, von denen nur ein Teil auf deutscher Scholle selbst produziert werden konnte, während wir bezüglich des anderen Teiles, und namentlich, soweit es sich vielfach um die eigentlichen Produktionsfuttermittel handelte, auf die ausländische Zufuhr angewiesen waren. Was wir z. B. im Jahre 1913 an Futtermitteln und Futterrohstoffen eingeführt haben, ist von F. Wohltmann nachstehend wie folgt angegeben worden.

1. Körnerfutter.

Futtergerste	3 080 963	Tonnen	Wert 364 719 000 ℳ
Mais und Dari	918 620	„	„ 101 912 000 ℳ
Bohnen, Erbsen, Wicken (schätzungsweise)	70 000	„	„ 10 000 000 ℳ
zusammen	4 069 583	Tonnen	Wert 476 631 000 ℳ

2. Futterstoffe.

Malzkeime, Maisabfälle, Kartoffelpülpe	423 387	Tonnen	Wert 46 041 000 ℳ
Kleie (direkt eingeführt)	1 390 927	„	„ 127 951 000 ℳ
Kleie (20% vom eingeführten Weizen)	401 903	„	„ 40 190 000 ℳ
Ölkuchen, Ölkuchenmehle, Mandelkleie	534 375	„	„ 79 959 000 ℳ
Grünfutter, Heu, Spreu, Häcksel usw.	84 008	„	„ 4 491 000 ℳ
zusammen	2 834 600	Tonnen	Wert 298 632 000 ℳ

3. Futterrohstoffe.

von welchen etwa $^2/_3$ bis $^1/_2$ der Masse und etwa die Hälfte des Wertes auf Futterstoffe entfällt.

Leinsaat	555 196	Tonnen	Wert 128 526 000 ℳ
Mohn, Sonnenblumensamen	20 447	„	„ 6 251 000 ℳ
Sesam	116 039	„	„ 43 711 000 ℳ
Raps, Rübsen	148 445	„	„ 37 190 000 ℳ
Palmkerne	235 921	„	„ 103 996 000 ℳ
Kobra	195 940	„	„ 121 563 000 ℳ
Baumwollsamen	218 987	„	„ 37 318 000 ℳ
Sojabohne, Illipe, Schinüsse usw.	125 750	„	„ 23 354 000 ℳ
Erdnüsse	90 085	„	„ 28 162 000 ℳ
zusammen	1 714 810	Tonnen	Wert von 529 991 000 ℳ
umgerechnet in Futterstoffe	1 000 000	Tonnen	im Werte von 264 996 000 ℳ
Zusammengerechnet also	7 904 183	Tonnen	im Werte von 1 040 295 000 ℳ.

„Es war also, so äußert sich F. Wohltmann weiter, im Jahre 1913 eine Futtereinfuhr im Gewicht von fast acht Millionen Tonnen im Werte von über eine Milliarde Mark erforderlich. Wenn man diese auf das Haupt Großvieh von je 500 kg umrechnet, so stellt sich die Rechnung für das Jahr 1913 folgendermaßen:

Digitized by Google

4 536 206	Pferde und Esel (je 400 kg)	=	3 628 956	Haupt Großvieh
20 994 344	Rinder (je 400 kg)	=	16 795 475	„ „
25 659 140	Schweine	=	3 079 097	„ „
5 520 837	Schafe (je 33 kg)	=	368 056	„ „
3 548 348	Ziegen (je 25 kg)	=	177 419	„ „
	Zusammen	=	24 049 012	Haupt Großvieh

von insgesamt 120 245 060 dz Gewicht.

Hieraus ergibt sich, daß auf das Haupt Großvieh (= 500 kg) im Jahre 1913 335 kg Futtermitteln im Werte von 43,3 ℳ eingeführt werden mußten, während die Nahrungsmitteleinfuhr für den Kopf der Bevölkerung (etwa 50 kg) 1913 in Deutschland auf 26,66 ℳ berechnet wurde".

Diese Zahlen zeigen am deutlichsten, wie abhängig wir vor dem Kriege bezüglich unserer Viehernährung vom Auslande waren und wie wir erst mit Hilfe der ausländischen Futtermittel unseren Viehherden jene große Ausdehnung geben konnten. Das trifft in erster Linie auf die Schweinehaltung zu, die sich vom Jahre 1883 bis 1913, also innerhalb von dreißig Jahren, um 16 452 945 Stück = 178.7 v. H. vermehrt hat. Hierzu mußten freilich rund 3 Millionen Tonnen russischer Futtergerste und je eine Million Tonnen Mais und Kleie eingeführt werden, die zur Haltung und Mästung von ca. 9 Millionen Schweinen nötig waren, d. h. also mehr als ein Drittel unserer ganzen Schweinehaltung baute sich fast ausschließlich auf ausländischen Futtermitteln auf. Infolgedessen bestand denn auch ein sehr erheblicher Teil der eingeführten Futterstoffe in hochverdaulichen, kohlehydratreichen Produkten, die, wie bereits erwähnt, hauptsächlich in der Schweinehaltung Verwendung gefunden haben dürften.

Was die eiweißreichen Futtermittel anbetrifft, so können wir nach obiger Zusammenstellung mit einem Verbrauch von etwa rund 1½ Millionen Tonnen Ölkuchen und Ölkuchenmehlen rechnen, die teils direkt als solche, teils aber zunächst erst in Form von Rohstoffen zur Ölgewinnung eingeführt worden sind. Diese verschiedenartigsten Rückstände der Ölgewinnung waren uns im Laufe der letzten Jahrzehnte ein ganz unersetzliches Futter für die Ernährung, Erhaltung und Aufzucht insonderheit unserer Rindviehbestände geworden. Fast alle diese Rückstände sind sehr protein- und verhältnismäßig auch fettreich und dabei hochverdaulich; sie werden von den Tieren fast ausnahmslos gern gefressen, und einige derselben, wie die Kokos- und Palmkernrückstände, haben noch insofern eine besonders günstige Einwirkung auf die Milchproduktion, als sie den Fettgehalt der Milch erhöhen. Wir sehen hieraus also, daß die Ernährung unserer Hauptviehbestände, d. h. des Rindviehes, mit einer Stückzahl von 21 Millionen und des Schweines, mit einer solchen von über 25½ Millionen, bezüglich des Produktionsfutters zu einem großen Teile auf ausländische Futtermittel angewiesen war.

Dem Verbrauch von 1½ Millionen Tonnen eiweißreicher ausländischer Ölkuchen ꝛc. haben wir leider nur eine sehr geringe Menge an eiweißreichen, im Lande selbst produzierten Futterstoffen gegenüberzustellen. Soweit hier zunächst Rückstände der Ölindustrie aus heimischen Erzeugnissen in Frage kommen, sind diese auch bezüglich ihres Futterwertes den eingeführten Produkten nicht ganz

Digitized by Google

ebenbürtig, wie folgende, auf Grund der Kellerschen Zahlen von mir zusammengestellte Tabelle lehrt.

Rückstände einheimischer Erzeugnisse	verdaul. Eiweiß	Stärkewert	Rückstände ausländischer Erzeugnisse	verdaul. Eiweiß	Stärkew.
Rapskuchen	23.0	61.1	Baumwollsaatmehl gesch.	38.0	73.5
desgl. entfettet	24.4	53.3	desgl. ungeschält	17.1	39.2
Leindotterkuchen	25.5	70.7	Erdnußkuchen	38.7	75.7
Leinkuchen	27.2	71.8	Kokoskuchen	16.3	76.5
Leinmehl entfettet	31.4	64.8	Palmkernkuchen	13.1	70.2
Hanfkuchen	22.6	49.0	desgl. entfettet	13.3	66.2
desgl. entfettet	25.5	35.8	Mandelkuchen	34.3	85.6
Mohnkuchen	26.6	66.2	Sesamkuchen	35.5	79.4
Walnußkuchen	29.0	78.5	Sojakuchen	38.4	73.4
Bucheckernkuchen gesch.	13.4	44.4	desgl. entfettet	40.7	73.0
Bucheckernkuchen, ungesch.	31.0	71.6	Sonnenblumenkuchen	30.5	68.1
im Durchschnitt:	**25.4**	**60.7**	im Durchschnitt:	**28.7**	**71.0**

Von den Rückständen der Ölfabrikation aus einheimischen Früchten kommen nun Walnußkuchen wegen ihrer wahrscheinlich sehr geringen Menge so gut wie gar nicht in Frage; die Menge der Bucheckernkuchen wird je nach der Bucheln-ernte eine sehr schwankende sein. Außerdem sind auch die Bucheckernkuchen ein etwas zweifelhaftes Futtermittel, da sie z. B. für Pferde, wie überhaupt für Einhufer, direkt schädlich sind. Es bleiben also nur noch Raps, Rübsen, Mohn, Lein und Hanf übrig. Unter Zugrundelegung der Anbaufläche für 1913 und des weiteren Umstandes, daß durchschnittlich aus der Gewichtseinheit an Öl gewonnen werden beim

Raps und Rübsen 37—38%; Mohn 40%; Leinsaat 25% und Hanf ebenfalls 25%, und daß ferner sich bei der Verarbeitung ein Schwund von etwa 5% ergibt, würden die von heimischen Ölfrüchten bezw. von den abfallenden Ölkuchen folgende Mengen zur Verfügung gehabt haben.

Frucht	Anbaufläche ha	Hektarernte t	Gesamternte t	Ölkuchenmenge t
Raps und Rübsen	32 800	1.5	49 200	28 044
Mohn	1 800	1.2	2 160	1 188
Lein	16 700	1.6	26 720	18 704
Hanf	600	0.9	540	387

Von weiteren einheimischen proteinreichen Futterstoffen kommen Lupinen und Bohnen in Frage. Der Anbau der Lupine ist in den letzten Jahrzehnten außerordentlich zurückgegangen, so daß heute hiervon nur verhältnismäßig geringe Mengen zu Fütterungszwecken verfügbar sind. Auch der Anbau von Bohnen ist wegen der dieser Frucht vielfach anhaftenden Unsicherheit kein übermäßig großer. Nach der Statistik sind im Jahre 1913 angebaut und schätzungsweise geerntet worden.

Frucht	Anbaufläche in Hektar	Gesamternte in Tonnen	Verfügbar als Futtermittel nach Abzug des Saatgutes für das folgende Jahr
Ackerbohnen	97 104	194 208	165 977
Wicken	69 825	111 720	100 548
Lupinen	64 728	110 038	97 092
		zusammen	362 717 t.

Digitized by Google

Ein sehr proteinreiches Abfallprodukt der Brauereien ist die Hefe, deren Bedeutung als außerordentlich wertvolles Futtermittel nach Einführung der künstlichen Trocknung sehr gestiegen ist. Nach Paechtner wurden in deutschen Brauereien 1 450 000 t Malz verarbeitet. Da nun auf eine Tonne Malz 0,05 t mitteldicke, naße Abfallhefe zu rechnen sind, so würde dies 77 500 t frische oder rund 26 000 t Trockenhefe entsprechen.

Endlich kämen als eiweißreiche Futterstoffe heimischer Produktion noch gewisse tierische Abfälle in Frage, so namentlich das Kadaver- und Fischmehl. Für ersteres berechnet sich nach den Tierverlustzahlen des Jahres 1913 eine mögliche jährliche Erzeugung von 7500 t Kadavermehl mit durchschnittlich 35 % Rohprotein. Wahrscheinlich ist die ganze Menge Tierkörpermehl vor dem Kriege nicht verfüttert worden, wenn ich sie aber trotzdem in die Rechnung mit einstelle, so geschieht dies als Ausgleich für das damals noch eingeführte Liebigsche Fleischmehl, über dessen Einfuhrgröße positive Unterlagen nicht zu beschaffen waren. Schließlich wäre noch das Fischmehl zu erwähnen, das in der Hauptsache aus den nordischen Ländern zu uns eingeführt worden ist und das sich im Laufe der letzten Jahrzehnte einer großen Beliebtheit namentlich in der Schweinehaltung erfreute. Der Fischmehlverbrauch an Viehfutter dürfte schätzungsweise 75 000 t betragen haben.

Einen ganz erheblichen Anteil an den tierischen Futtermitteln, die für unseren Viehbestand in Frage kommen, nimmt noch die Milch ein. Was hieran verfüttert worden ist, läßt sich statistisch auch nicht annähernd feststellen, weil hierfür einfach jegliche Unterlagen fehlen. Am sichersten scheinen mir zweifelsohne die Angaben von N. Zuntz[1]) zu sein, der zu folgenden Ergebnissen gekommen ist.

Tierart	Vollmilchverbrauch durch Kälber, Kitzen, Lämmer ꝛc. Liter	entsprechend einem Tonnengewicht von	abfallende Menge an Magermilch Tonnen	Buttermilch Tonnen	Molken Tonnen	Gesamte, zwecks Verfütterung zur Verfügung stehende Menge Tonnen
Kühe	2 850 000 000	2 938 400	5 170 200	1 037 700	2 451 800	11 598 100
Ziegen	56 000 000	57 800	—	—	—	57 800
Schafe	137 000 000	142 100	—	—	67 400	209 500
Pferde	—	238 855	—	—	—	238 855
Schweine	—	777 000	—	—	—	770 000
Insgesamt:	**3 043 000 000**	**4 207 155**	**5 170 200**	**1 037 700**	**2 519 200**	**12 874 255**

Die gesamte zur Aufzucht verwendete Muttermilch beträgt hiernach also 4207 155 t. Als Abfälle der Butterei und Käserei, die zur Verfütterung in Frage stehen, treten hierzu noch 5 170 200 t Magermilch, 1 037 700 t Buttermilch und 2 519 200 t Molken. Insgesamt beträgt also die zu Futterzwecken verwendete Menge an Milch- und Molkereiprodukten 12 874 255 t. Die Grundlagen für diese Berechnung hat N. Zuntz in seiner Abhandlung ausführlich dargelegt und sind diese dort einzusehen.

[1]) Kuczynski-Zuntz, Deutschlands Nahrungs- und Futtermittel. Allgem. Stat. Archiv, Bd. 9. Heft 1.

Digitized by Google

Nun darf man für die Tragweite der anfangs erwähnten ausländischen Futtermittelzufuhr im Jahre 1913 nicht außer Acht lassen, daß wir in dem genannten Jahre vielleicht die beste Ernte aufzuweisen hatten, die Deutschland jemals gemacht hat. Demgemäß sind die noch zu obigem Verbrauch hinzukommenden, aus heimischer Produktion stammenden Futtermittel ebenfalls entsprechend größer denn je zuvor gewesen. Was zunächst die vor dem Kriege erzeugte und eingeführte Getreidemenge und die hierbei direkt und indirekt abfallenden Futtermengen anbetrifft, so kann ich mich in dieser Beziehung auf die sehr übersichtlichen Zusammenstellungen von H. Warmbold[1]) beziehen. Hiernach wurden angebaut:

	Anbaufläche von 1000 ha im Jahre				
Feldfrüchte	1878	1883	1893	1900	1913
Weizen	1 819,2	1 926.9	2 044.9	2 051.2	2 009.9
Spelz (Dinkel, Fesen, Emer)	394.7	374.2	349.0	318.4	240.7
Einkorn	8.6	5.7	4.3	4.1	1.2
Roggen	5 950.2	5 817.1	6 016.9	5 981.6	6 521.0
Gerste	1 623.3	1 754.3	1 627.1	1 706.5	1 710.7
Hafer	3 753.1	3 773.8	3 905.8	4 104.9	4 445.4
Hirse	14.9	12.0	6.6	2.8	0.9
Mais zur Körnergewinnung	—	—	7.3	6.0	4.5
Menggetreide	160.8	343.8	320.5	349.2	372.2
Zusammen	**13 724.8**	**14 007.8**	**14 282.4**	**14 524.7**	**15 306.5**
Dazu Mischfrucht, zwei oder mehr Hülsenfrüchte oder Getreidearten in Gemenge und nicht besonders genannte Arten von Getreide oder Hülsenfrüchten	275.1	246.3	327.7	358.1	225.2

Nach der amtlichen Statistik sind die Erträge für die wichtigsten Getreidearten von der Flächeneinheit in den einzelnen Jahren, ausgedrückt durch Hektarernten in Doppelzentner = 100 kg, folgende gewesen.

Jahr	Roggen	Weizen	Spelz	Sommergerste	Hafer
1914	16.6	19.9	13.8	19.8	20.6
1913	19.1	23.6	16.1	22.2	21.9
1912	18.5	22.6	14.4	21.9	19.4
1911	17.7	20.6	14.3	19.9	17.8
1910	17.0	19.9	13.2	18.5	18.4
im Mittel 1910/14	17.8	21.3	14.4	20.5	19.6

Demgemäß wurden unter Zugrundelegung der von der Bodenausnützungsstatistik des Jahres 1913 angegebenen Anbauflächen und der durchschnittlichen Getreideernte für das Jahrfünft 1910/14 geerntet:

---

[1]) H. Warmbold, Futtergetreide im Kriege, Heft 4 der „Beiträge zur Kriegswirtschaft" herausgegeben von der volkswirtschaftlichen Abteilung des Kriegsernährungsamtes.

Digitized by Google

	Statistische Ernte[1]) Tonnen	Wahrscheinlich erzielte Ernte[1]) Tonnen
Roggen	11 124 935	9 456 195
Weizen	4 183 278	3 555 786
Winterspelz und Emer	401 345	341 143
Sommergerste	3 271 213	2 780 531
Wintergerste	70 000	59 500
Hafer	8 575 362	289 058
Hirse	830	705
Mais	8 085	6 872
Winter-Menggetreide	210 830	179 205
Sommer-Menggetreide	360 680	306 578
Mischfrucht aus Getreide und Hülsenfrucht, Ernteanteil des Getreides	70 935	60 295
Sonstige Mischfrucht	7 852	6 674
Zusammen:	**28 285 345**	**24 042 542**

Will man nun die für die menschliche und tierische Ernährung zur Verfügung stehenden Getreidemengen bezw. die bei der Verarbeitung entstehenden Abfälle feststellen, so muß man von der Gesamterntemenge zunächst die für die neue Aussaat erforderlichen Mengen in Abzug bringen. Für die durchschnittlichen Aussaatmengen der vier Hauptgetreidenarten hat H. Warmbold die vom Kaiserlichen Statistischen Amte vom Jahre 1912/13 ab zugrunde gelegten Mengen angenommen, für die übrigen Getreidearten und den Grünfutterbau dagegen die Aussaatmenge eingeschätzt. In dieser Weise gelangt man zu folgenden Zahlen:

Getreidearten	Anbaufläche in Hektar	Aussaat auf 1 ha in Kilogramm	Gesamtmenge der Aussaat in Tonnen zu 1000 kg
A. Zur Körnergewinnung:			
Winterweizen	1 780 498	175	311 587
Sommerweizen	229 417	185	42 442
Winterspelz	240 130	205	49 227
Winterroggen	6 403 099	155	992 480
Sommerroggen	117 895	160	18 863
Wintergerste	48 880	150	7 332
Sommergerste	1 661 790	150	249 269
Hafer	4 445 395	155	689 036
Hirse	923	25	23
Mais	4 492	50	225
Wintermenggetreide	131 769	175	23 060
Sommermenggetreide	240 453	160	38 472
Mischfrucht (Getreide und Hülsenfrucht)	133 003	60[2])	7 980[2])
Sonstige Mischfrucht	5 235	175[3])	916[3])
B. Für Grünfutter:			
Mais	48 075	120	5 769
Mischfrucht (Getreide u. Hülsenfrüchte)	92 241	80[4])	7 379[4])
Zusammen	**15 583 295**	—	**2 444 060**

[1]) Nach Ballod kann nämlich angenommen werden, daß die statistischen Angaben über die wirklichen Ernteergebnisse wahrscheinlich um 10% zu hoch sind.

[2]) Nur Getreide = ⅓ der Aussaat.

[3]) Als reine Getreideaussaat angenommen.

[4]) Nur Getreide = ⅓ der Aussaat.

Digitized by Google

Danach verbleibt an wahrscheinlicher Ernte, an Aussaat und an verfügbarer Getreidemenge im Durchschnitt des Jahrfünfts 1910/14:

Fruchtart	Wahrscheinlich erzielte Ernte in Tonnen zu 1000 kg	Aussaat in Tonnen zu 1000 kg	für den Verbrauch verfügbar Tonnen zu 1000 kg
Roggen	9 456 195	1 011 343	8 444 852
Weizen	3 555 786	354 029	3 201 757
Winterspelz	341 143	49 227	291 916
Sommergerste	2 780 531	249 269	2 531 262
Wintergerste	59 500	7 332	52 168
Hafer	7 289 058	689 036	6 600 022
Hirse	705	23	682
Mais	6 872	5 994[1])	878
Wintermenggetreide	179 205	23 060	156 145
Sommermenggetreide	306 578	38 472	268 106
Mischfrucht aus Getreide und Hülsenfrucht	—	7 379[2])	—
Anteil des Getreides	60 295	7 980	44 936
Sonstige Mischfrucht	6 674	916	5 758
Zusammen	**24 042 543**	**2 444 060**	**21 598 483**

Nun weist H. Warmbold mit Recht daraufhin, daß es einfach unmöglich ist, sich einen Überblick über die dem Verbrauche zur Verfügung stehende Menge zu verschaffen, wenn man nicht den Austausch mit dem Auslande in seinen Wirkungen auf die Vermehrung oder Verminderung jener aus der eigenen Erzeugung verfügbaren Mengen zu erfassen versucht, was durch folgendes Beispiel erläutert wird: „Die Mehreinfuhr von Weizen betrug durchschnittlich etwa 2 Millionen Tonnen jährlich. Der mehreingeführte Weizen wird in Deutschland vermahlen, d. h. in Mehl zur menschlichen Ernährung und in Kleie zur Viehfütterung zerlegt. Neben Weizen führte Deutschland jährlich etwa 15 000 t Weizenmehl ein und etwa 175 000 t Weizenmehl aus; die zu dem eingeführten Weizenmehl gehörende Kleie ist im Auslande verblieben, dagegen wird die zum ausgeführten Weizenmehl gehörende Kleie im Inlande verfüttert. Ebenso ist die bei der Vermahlung des mehreingeführten Weizens entstandene Kleie im Inlande verblieben. Will man daher die Menge der dem Inlande zur Verfügung stehenden Kleie richtig erfassen, so darf man sie, wie das Beispiel zeigt, nicht einfach nach der Mehrausfuhr berechnen, sondern muß auf die Gesamtausfuhr zurückgreifen. Sinngemäß muß auch der Auslandsverkehr mit den übrigen Waren genau und nach doppelter Rechnung erfaßt werden." Nun gestaltet sich die Ein- und Ausfuhr folgendermaßen:

Im Jahresdurchschnitt 1909/1913 betrug die:	Einfuhr	Ausfuhr	Mehreinfuhr (— = Mehrausfuhr)
	in Tonnen zu 1000 kg:		
für Roggen	389 322	794 175	— 404 853
„ Weizen	2 421 711	332 615	2 089 096
„ Spelz	12	1 729	— 1 717
„ Malzgerste	174 713	—	174 713
„ andere Gerste	2 908 142	2 600	2 905 542

[1]) Nur Getreide = ⅓ der Aussaat.

[2]) Als reine Getreideaussaat angenommen.

Digitized by Google

Im Jahresdurchschnitt 1909/1913 betrug die:	Einfuhr	Ausfuhr	Mehreinfuhr (— = Mehrausfuhr)
	in Tonnen zu 1000 kg		
für Hafer	556 985	415 989	140 996
„ Hirse	20 308	44	20 264
„ Malz	51 315	147 984	— 96 669
„ Roggenmehl	1 073	162 549	— 161 476
„ Weizenmehl	15 286	176 520	— 161 234
„ Hafer-, Gerste-, Erbsenmehl	321	4 724	— 4 403
„ Graupen, Grieß, Grütze	332	40 333	— 40 001
„ Haferflocken	463	53 990	— 53 527
„ Mais	816 921	40	816 881
„ Mais, unpoliert	191 541	663	190 878
„ Mais poliert	225 347	179 248	46 099
„ Maisabfälle	177 032	6257	170 775
„ Schlempe	59 012	3 188	55 824
„ Malzkeime, Treber	145 075	943	144 132
„ Kleie	1 384 581	15 615	1 338 966
„ Maisstärke	199	5 201	— 5002
„ Mais-, Weizen- und andere Stärke	1 379	1 477	— 98

Hiervon müssen zunächst alle jene Abfälle in Abrechnung gebracht werden, die im Inlande als Viehfutter Verwendung gefunden haben, deren Menge sich aus nachstehender Übersicht ergibt:

Getreidearten	Ausfuhr im Mittel 1909/13 Tonnen	Entspricht Getreide Tonnen	Entstehende Futterabfälle Tonnen
Malz	174 984	199 980	46 000
Roggenmehl	162 549	245 170	75 268
Weizenmehl	175 519	219 366	51 552
Gerstenmehl	2 362	3 936	1 456
Graupen, Grieß, Grütze	40 333	67 221	24 872
Hafermehl	2 362	4 294	1 374
Haferflocken	53 989	98 162	31 412

Es ergibt sich hieraus, daß aus den ausgeführten Getreidearten und Fabrikaten folgende Mengen als Futtermittel im Inlande selbst verblieben sind:

Ausfuhr insgesamt	Körner und Fabrikate Ausfuhr umgerechnet auf Korn Tonnen	Futteranfall für das Inland
Roggen	405 149	
„ in Mehl	245 170	75 268 t Kleie
	650 319	
Weizen in Mehl	219 366	51 552 t Kleie
Gerste in Mehl	31 936	1 456 t Kleie
„ in Malz	199 980	46 000 t Malzabfälle
„ in Graupen usw.	67 221	24 872 t Abfälle
	271 137	
Hafer in Mehl	4 294	1 374 t Abfälle
„ in Flocken	98 162	31 412 t Abfälle
	102 456	
Mais in Stärke	2 685	1 128 t Abfälle

Digitized by Google

Demnach ergeben sich als für das Inland verfügbare Mengen folgende Zahlen:

Getreideart	Aus der inländischen Ernte verfügbar	Mehreinfuhr (+) bezw. Mehrausfuhr (—) umgerechn. auf Körner	Futterabfälle aller ausgeführt. Fabrikate	Somit für den inländischen Verbrauch verfügbar
	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Roggen	8 444 852	— 650 113	—	7 794 739
Weizen	3 201 757	+ 1 869 730	—	5 071 487
Winterspelz	291 916	— 1 717	—	290 199
Gerste	2 583 430	+ 2 809 118	—	5 392 548
Hafer	6 600 022	+ 38 540	—	6 638 562
Hirse	682	+ 20 264	—	20 946
Mais	878	+ 814 195	—	815 073
Wintermenggetreide	156 145	—	—	156 145
Sommermenggetreide	268 106	—	—	268 106
Mischfrucht	51 794	—	—	51 794
Mais, unpoliert	—	+ 190 878	—	190 878
Mais, poliert	—	+ 46 099	—	46 099
Maisabfälle	—	+ 170 776	—	170 776
Schlempe	—	+ 55 824	—	55 824
Malzkeime, Treber	—	+ 144 132	+ 46 000	190 132
Kleie	—	+ 1 338 965	+ 126 820	1 465 785
Roggenmehl	—	+ 1 075	—	1 075
Weizenmehl	—	+ 15 286	—	15 286
Graupen, Grieß, Grütze, Gerste- und Hafermehl	—	—	+ 60 242	60 242

Wenn man nun von der gesamten Getreideernte den für die menschliche Ernährung veranschlagten Getreidebedarf in Abzug bringt, so muß man zu jenen Getreidemengen gelangen, die nunmehr für die Verfütterung zur Verfügung stehen, ebenso wie natürlich alle bei der Verarbeitung von Getreide auf menschliche Nahrungs- und Genußmittel entstehenden Abfallprodukte als Futtermittel Verwendung finden können. Wenn wir hier auch weiterhin den ausgezeichneten Zusammenstellungen von H. Warmbold folgen, so stellt sich der Nahrungsbedarf an Brotgetreide und Nahrungsmittelgetreide zusammen in Deutschland pro Kopf und Jahr

nach den allgemeinen Angaben	nach der Mühlenstatistik	nach Kuczinski[1])
192.0 kg	175.0 kg	223.4 kg

oder umgerechnet auf den gesamten Bedarf der deutschen Bevölkerung

12.710 Millionen Tonnen	11.585 Mill. Tonnen	14.800 Mill. Tonn.

Gegenüber diesem Bedarf standen an Brotgetreide Roggen, Weizen und Wintermenggetreide insgesamt zur Verfügung 13.31 Millionen Tonnen. „Nimmt man nun an, so fährt H. Warmbold fort, daß aus der verfügbaren Weizen- und Spelzmenge 10 % als Hinterkorn oder sonst für die Vermahlung ungeeignet ausgeschieden und verfüttert wurden, so standen für die menschliche Ernährung 4,83 Millionen Tonnen Weizen und Spelz zur Verfügung. Mit Sicherheit darf angenommen werden, daß diese Menge nach Aussonderung des geringen Bedarfes für die Erzeugung von Weizenmalz und Weizenstärke restlos für die

[1]) Volksernährung im Kriege. Vorträge, gehalten in dem vom Kgl. Preuß. Ministerium des Innern veranstalteten Lehrkursus für Redner. K. Höbbing, Berlin, 1915.

Digitized by Google

Mehl- und Grießherstellung verbraucht wurde. Der durch Weizen und Spelz und das eingeführte Roggen- und Weizenmehl nicht gedeckte Brotbedarf ist aus den verfügbaren Roggenmengen entnommen. Die Inanspruchnahme des Roggens als Brotgetreide muß daher, wenn man den niedrigsten Bedarfsangaben folgt (Mühlenstatistik), auf 5.94 oder rund 6 Millionen Tonnen; wenn man den allgemeinen Angaben folgt auf 7,1 oder rund 7 Millionen Tonnen veranschlagt werden. Hierzu kommt der in Brennereien, für die Sprengstofferzeugung, die Seifenbereitung und die Erzeugung von Kleister verwendete Roggen, dessen Menge auf etwa 110000 t veranschlagt werden muß. Rechnet man das Wintergetreide, was im wesentlichen zutreffend sein dürfte, zum Roggen, so beträgt die verfügbare Roggenmenge 7,95 Millionen Tonnen. Zur Verfütterung kommen hiervon nach den niedrigsten Brotbedarfsangaben 1,95, nach den üblichen Bedarfsangaben 0,85 Millionen Tonnen, d. h. rund 24 bezw. 11 %. Für die menschliche Ernährung wurden sodann noch 0,8 Millionen Tonnen Gerste und Hafer zur Herstellung von Nährmitteln in Anspruch genommen. Veranschlagt man überdies die Getreidenmengen, die in die technischen Betriebe geflossen sind und nur in ihren Abfällen der Viehhaltung Futter liefern, so kommt man zu folgender Übersicht über die Verwendung der für den Inlandsverbrauch verfügbaren Vorräte (Mengen in tausend Tonnen angegeben):

Getreideart	Verfügbar im ganzen	Zur unmittelbaren menschlichen Nahrung	Brennerei	Brauerei	Andere Betriebe	Zur Verfütterung
Weizen und Spelz .	5361	4825	—	—	—	536 Weizen u. Spelz 1134 Kleie
Roggen	7795	6000	etwa 86	—	24	1685 Roggen
Wintergetreide . . .	156	—	„ 17	—	—	139 Menggetreide 1842 Kleie
Gerste	5393	800	etwa 150	—	—	9652 Getreide
Hafer	6639	—	—	etwa 1750	—	437 Abfälle der Malzbereitung u. Bierbrauerei
Sommermenggetreide	268	—	—	—	—	
Mischfrucht	52	—	—	—	—	280 Abfälle von Graupen, Grütze usw., Brennereischlempe ist nicht berücksichtigt.
Mais	815	—	etwa 104	—	etwa 25	686 Mais
Reis, unpoliert . .	191	56	—	—	„ 35	5 Hirse
Hirse	21	15	—	—	—	62 Mais-, Reis- u. Hirseabfälle, Brennereischlempe ist nicht berücksichtigt.

Digitized by Google

Als Futtergetreideverbrauch im Frieden ergibt sich demnach in Deutschland im Durchschnitt der letzten Jahre:

A. Getreide.

Weizen und Spelz	536 000 t
Roggen	1 685 000 t
Wintermenggetreide	139 000 t
Sommergetreide (ohne Hülsenfrüchte)	9 652 000 t
Mais	686 000 t
Hirse	6 000 t
Zusammen Getreide	**12 704 000 t**

B. Getreideabfälle.

Abfälle von Wintergetreide (Kleie)	4 442 000 t
Abfälle von Sommergetreide (zur direkten menschlichen Nahrung, Graupen, Grieß usw.)	340 000 t
Abfälle der Malz- und Biererzeugung (Malzkeime und getrocknete Treber)	627 000 t
Abfälle der Brennerei (Schlempe, nur Einfuhr, da inländische frisch verfüttert)	56 000 t
Abfälle von Mais, Reis und Hirse	233 000 t
Zusammen Getreideabfälle	**5 698 000 t.**

Wir hätten dann weiterhin festzustellen, was an Hackfrüchten und deren Abfällen im Jahre 1913 als Viehfutter verfügbar gewesen ist. Über die Ernten an genannten Früchten liegen mit Ausnahme für die Kartoffeln und Zuckerrüben m. W. keine genaueren statistischen Erhebungen vor. Es bleibt daher nur übrig, die Ernte der meisten Hackfrüchte in der Weise wenigstens annähernd zu ermitteln, daß man die Anbaufläche der Bodenstatistik des Jahres 1913 mit den geschätzten Hektarerträgen vervielfältigt. Was zunächst die Kartoffel- und Zuckerrübenernten anbetrifft, so lagen hier für das Jahr 1913 die Verhältnisse folgendermaßen:

	Anbaufläche in ha	Hektarertrag in t	Ernte in t
Kartoffeln	3 474 667.9	15.86	55 108 233
Zuckerrüben	555 413.0	31.80	17 662 133

Die Kartoffelernte selbst verteilt sich etwa wie folgt:

5½% zur Spirituserzeugung	2% zur Herstellung von Trockenkartoffeln
3½% zur Stärkegewinnung	34% zur Viehfütterung
15% zur neuen Aussaat	10% Verluste durch Faulen usw. bis zur nächsten Ernte
30% zur menschlichen Nahrung	

Da die Trockenkartoffeln in der Hauptsache damals wenigstens auch mit verfüttert worden sein dürften, so waren also rund 36% unserer Kartoffelernte zu Fütterungszwecken verfügbar, das sind 19 838 964 t Kartoffeln. Hierzu würde außerdem als Futtermittel noch die Schlempe aus den Brennereien kommen, die aber hier nicht weiter berücksichtigt werden soll, da sie ja im allgemeinen wenigstens in den landwirtschaftlichen Brennereien immer gleich frisch verfüttert wird. Von den Zuckerrüben selbst dürfte kaum etwas verfüttert worden sein, dagegen liefert uns der Zuckerrübenbau eine erhebliche Menge sehr wertvoller Futtermittel in dem Rübenkraut, den Rübenschnitzeln und der Melasse. Was das erstere anbetrifft, so errechnet sich unter der Annahme, daß

Digitized by Google

auf eine Tonne Zuckerrüben 0.75 t Rübenkraut entfallen, für das Jahr 1913 eine Gesamternte an Rübenkraut von 13 246 560 t. Hiervon sind etwa ein Drittel frisch verfüttert bezw. künstlich getrocknet worden, der Rest wurde eingesäuert. Da man hierbei mit einem durchschnittlichen Verlust von mindestens 30 % rechnen muß, so blieben also in Form von Sauerfutter noch übrig: 6 181 719 t, so daß in Wirklichkeit insgesamt an Rübenkraut rund 10.6 Millionen Tonnen zur Verfütterung gelangt sein dürften. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Rübenschnitzeln. Rechnet man nämlich hier mit einer Ausbeute von 45 % nasser Schnitzel, so würde dies entsprechend der Rübenernte von 1913 an frischen Schnitzeln 7 947 960 t ergeben. Diese können nicht alle frisch verfüttert, noch getrocknet werden. Schätzungsweise dürften ungefähr 60 % zur Einsäuerung kommen. Rechnet man auch bei dieser Einsäuerung nur mit einem Verlust von 30 %, so würden abgesehen von den 3 179 184 t frisch verfütterter bezw. getrockneter Schnitzel noch 3 328 143 t eingesäuerter Schnitzel als Viehfutter zur Verfügung stehen, d. h. insgesamt 6 517 327 t Schnitzel teils getrocknet, teils frisch oder eingesäuert zur Ernährung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere Verwendung gefunden haben.

Abgesehen nun von den Kartoffeln und Zuckerrüben, die hiernach nur zu einem Teil bezw. von denen überhaupt höchstens die Abfallprodukte als Futtermittel in Frage kommen, kann man bezüglich der übrigen feldmäßig angebauten Hackfrüchte wohl annehmen, daß sie so gut wie ausschließlich als Viehfutter Verwendung gefunden haben. Bezüglich der hier geernteten Mengen würden wir auf Grund der Bodenanbaufläche im Jahre 1913 zu folgenden Ergebnissen kommen:

Fruchtart	Anbaufläche in Hektar	Hektarerträge in Tonnen (1000 kg)		Gesamternte in Tonnen	
		Wurzeln	Blätter	Wurzeln	Blätter
Runkelrüben	639 446	45.0	12.0	28 775 070	7 673 352
Möhren (Wurzeln)	31 071	45.0	6.5	1 398 195	170 890
Weiße (Wasser-) Rüben	20 744	40.0	5.5	829 760	114 092
Kohlrüben (Wrucken, Steckrüben)	217 924	40.0	6.0	8 716 960	1 307 544
Andere feldmäßig angebaute Hackfrüchte, wie Topinambur, Frühkohl usw.	19 934	25.0	—	498 350	—
			Zusammen	40 218 335	9 265 878

Inbezug auf die Blatternte dürften hier die gleichen Verhältnisse wie beim Zuckerrübenblatt vorliegen d. h. etwa ein Drittel wird frisch verfüttert, der Rest und zwar namentlich soweit es das Rübenblatt anbetrifft, wird eingesäuert, wobei mit den gleichen Verlusten wie dort zu rechnen ist. Demgemäß würden zur Verfütterung vorhanden sein rund 3,1 Millionen Tonnen frisches und 3,7 Millionen Tonnen Sauerblatt, insgesamt also 6,8 Millionen Tonnen Kraut von Runkelrüben ꝛc.

Digitized by Google

Endlich hätten wir uns noch den eigentlichen Futterstoffen wie Heu, Klee ꝛc., sowie auch Stroh zuzuwenden. Nach der Reichsanbauerhebung für das Jahr 1913 wurden in Deutschland bebaut (abzüglich der zur Samengewinnung angebauten Flächen) und geerntet:

Frucht	Anbaufläche in ha	Hektarertrag in t	Gesamtertrag in t
Rottlee	1 770 861	5.63	9 969 947 (Heu)
Luzerne	247 572	6.62	1 638 927 „
Esparsette	54 415	3.00[1])	163 245 „
Serradella	127 898	4.30[1])	549 961 „
Grünmais	48 075	50.00[1])	2 403 750 (Grünfutter)
Grünwicken	120 029	32.00[1])	3 840 280 „
Grünfuttergemenge	100 376	50.00[1])	5 018 800 „

Hierzu kommen noch die Wiesen mit einer Anbaufläche von 5 923 647 ha und einem Heuertrag von 29 184 994 t. Wir hätten dann insgesamt einen Futterertrag

von **41 552 074** t **in Form von Heu**
„ **11 262 830** t **in Form von Grünfutter.**

Auch die uns zur Verfügung stehenden Strohmengen lassen sich nur annäherungsweise einschätzen, da die amtliche Statistik im Deutschen Reiche dieselben seit dem Jahre 1893 nicht mehr ermittelt hat. Legt man aber das nachstehende Verhältnis der Körner zur Strohernte in den 10 Jahren 1884—1893 und die Ernteстatistik des Jahres 1913 zu Grunde, so kommt man zu folgenden Zahlen[2]):

Verhältnis vom Körner- zum Strohertrag	Getreideernte	Strohernte
Weizen . . . . . 100 : 161.5	4 655 956 t	7 519 369 t
Roggen . . . . . 100 : 189.5	12 222 394 t	13 161 437 t
Hafer . . . . . 100 : 134.6	9 713 965 t	13 074 997 t
Gerste . . . . . 100 : 117.8	3 673 254 t[3])	4 327 093 t
	Zusammen	**48 082 896** t.

Von dieser Menge wird man annehmen können, daß rund 30 Millionen Tonnen auf Winterhalmstroh und der Rest, das sind etwa 18 Millionen Tonnen, auf Sommerhalmstroh entfallen, welch letzteres in erster Linie und wohl fast ausschließlich zur Verfütterung gelangen dürfte und das wir daher auch ausnahmslos hiefür in Rechnung zu stellen haben. Vom Winterhalmstroh dürften dagegen in normalen Jahren schätzungsweise höchstens ca. 6 Millionen Tonnen verfüttert worden sein, so daß wir insgesamt mit einer Menge von rund 24 Millionen Tonnen Getreidefutterstroh zu rechnen haben werden. Es würden hiernach also nur rund 50% unserer Getreidestrohernte als Futtermittel Verwendung gefunden haben. Hierzu würden noch auf Grund der Bodenanbaufläche als ein wertvolles Rauhfutter ungefähr 1 800 000 t Leguminosenstroh kommen.

Schließlich dürfen nicht unerwähnt bleiben die Nährwerte, welche noch in den geweideten Futterpflanzen enthalten sind. Die Bodenbenutzungsstatistik

[1]) Schätzungsweise.
[2]) Nach Mitteilung des D.L.R.
[3]) Die Wintergerstenernte wird für das Jahr 1913 auf 71 628 t geschätzt.

Digitized by Google

von 1913 gibt für das Reich 2592333 Hektar Viehweiden und Hutungen an. Die Erträge an Weideheu werden je Hektar wie folgt geschätzt:

Art der Weiden	Stückzahl an Vieh	Weideheu in Tonnen
Mast- oder Fettweiden	2.5—3.5 Rinder	6.0—11.5
Sehr gute Kuhweiden	2.0—2.5 „	4.8—6.0
Gute Kuhweiden	1.5—2.0 „	3.2—4.8
Geringe Kuhweiden	1.0—1.5 „	2.0—3.2
Gute Schafweiden	8.5—11.5 Schafe	2.5—3.2
Mittelmäßige Schafweiden	6.0—8.5 „	1.5—2.5
Geringe Schafweiden	2.5—6.0 „	0.6—1.5
Sehr geringe Schafweiden	1.0—2.5 „	0.2—0.6

Unter Zugrundelegung der Ernteverhältnisse unserer hauptsächlichsten Gräser und Futterpflanzen überhaupt wird man als Hektarertrag nicht mehr als 0,8 t annehmen können und dessen durchschnittlicher Gehalt an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert dürfte etwa 0,042 bezw. 0,301 pro Tonne betragen. Wir hätten dann also einen Gesamtertrag an Weidefutterheu von 2073866 t mit 87102 t verdaulichem Eiweiß und 624234 t Stärkewerten.

Hiermit dürften in der Hauptsache alle diejenigen Stoffe aufgeführt worden sein, welche uns im Jahre 1913 als Futtermittel zur Verfügung gestanden haben. (Schluß folgt.)

Mitteilung der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Harleshausen.

Der Einfluß des Futters auf den Fettgehalt der Milch und den Milchertrag.

Von Prof. Dr. E. Haselhoff.

Bald nach Kriegsbeginn wurde in landwirtschaftlichen Kreisen die Befürchtung laut, daß infolge des Mangels an eiweißreicheren Kraftfuttermitteln der Fettgehalt der Milch vermindert werden würde; es wurde deshalb der Wunsch ausgesprochen, daß der durch Polizeiverordnungen festgesetzte Fettgehalt der zum Verkauf gebrachten Milch herabgesetzt werden möchte. Meines Wissens ist diesem Wunsche nirgends Rechnung getragen worden. Es ist aber auch nicht bekannt geworden, daß die Verminderung des Fettgehaltes der Verkaufsmilch sich allgemein gezeigt hätte; vielmehr liegen Mitteilungen vor, daß der Fettgehalt dieser Milch ziemlich unverändert geblieben ist. Diese letztere Beobachtung hat zu der Behauptung geführt, daß man dem Futter bisher einen zu großen Einfluß auf den Fettgehalt der Milch zugeschrieben habe und der weitere Schluß, daß dem Futter jeder Einfluß auf den Fettgehalt der Milch abzusprechen sei, liegt da nicht mehr fern. Eine solche Schlußfolgerung könnte aber für einen Milchlieferanten, der sich einmal einer Anzeige wegen zu geringen Fettgehaltes seiner Milch zu erfreuen hat, verhängnisvoll werden, wenn sie falsch ist; deshalb erscheint es mir wichtig, den Einfluß des Futters auf die Milch besonders unter Berücksichtigung der Fütterung in den Kriegsjahren zu untersuchen.

Digitized by Google

Die bisherigen Mitteilungen über den Fettgehalt der Milch unter dem Einfluß der Kriegsfütterung lauten nicht eindeutig. Forster[1]) hat bis Ende Februar 1915 eine Veränderung des Fettgehaltes der Milch infolge des fehlenden Kraftfutters nicht feststellen können; er gibt an, daß das Futter in der Hauptsache aus Heu, Grummet und Runkelrüben bestanden habe, ein Futter, das bei guter Beschaffenheit von Heu und Grummet sehr wohl geeignet sein konnte, einer Veränderung des Fettgehaltes der Milch entgegenzuwirken, wenn das Futter in ausreichender Menge und in richtiger Weise verabreicht wurde. Ich habe nicht feststellen können, ob Forster durch spätere Beobachtungen seine jetzigen Wahrnehmungen, die sich doch nur über einen kurzen Zeitraum erstrecken, hat bestätigen können; dieses wäre auch deshalb wichtig, weil in der Folgezeit das Futter zweifellos geringwertiger geworden ist. A. Jonscher[2]) stellt fest, daß die Knappheit an Kraftfuttermitteln „bislang nur einen Einfluß auf die Milchmengen zu erkennen gegeben hat, während der Fettgehalt der Milch selbst hierdurch garnicht berührt ist, sondern eher gesteigert erscheinen darf." Zu diesem Schluß kommt Jonscher einmal auf Grund der vorhin angeführten Untersuchungen Forsters, die in der Zeit von August 1914 bis Februar 1915 eine Milch mit 0,06 % Fett mehr ergeben haben, als in derselben Zeit im Vorjahr, ferner durch eigene Untersuchungen, die ein Mehr von 0,04 % Fett in der fettärmeren Kriegszeit ergeben haben. Diese Unterschiede sind so gering, (0,06 und 0,04 %), daß ich nicht glaube, auf Widerspruch zu stoßen, wenn ich den Schluß Jonschers, daß „die futterarme Kriegsperiode der gleichen futternormalen Friedensperiode gegenüber eine fettreichere Milch gebracht" habe, für zu weitgehend und den praktischen Verhältnissen nicht Rechnung tragend bezeichne. A. Behre und K. Frerichs[3]) führen die Ergebnisse der Milchfettbestimmungen in der in den Jahren 1916, 1917 und in den ersten Monaten 1918 untersuchten Stallproben im Vergleich mit den Ergebnissen aus den Jahren 1912, 1913 und der ersten Hälfte des Jahres 1914 zum Beweis dafür an, daß „die Fütterungsart auf die Zusammensetzung der Milchbestandteile, z. B. den Fettgehalt im allgemeinen, von ganz untergeordneter Bedeutung ist;" sie sind aber der Ansicht, daß bei schlechterer Fütterung die Anregung zur Milchabsonderung nachlasse und somit die Milchmenge zurückgehen wird. Die im Jahrmittel berechneten Zahlen sind folgende gewesen:

Jahr	Zahl der Untersuchungen	Fett %	Fettfreie Trockensubstanz %	Milchmenge für 1 Kuh u. 1 Tag Liter
1912	14	3.02	8.44	7.5
1913	13	3.32	8.61	8.2
1914	6	3.16	8.61	8.4
1916	28	3.15	8.47	5.8
1917	20	3.18	8.51	5.6
1918	4	3.16	8.56	4.5

[1]) Zeitschrift f. öffentl. Chemie 1915; 52.
[2]) Zeitschrift f. öffentl. Chemie 1915; 119.
[3]) Zeitschrift f. Unters. von Nahr- und Genußm. 1918. 35; 471.

Digitized by Google

Diese Mittelzahlen bestätigen die oben angegebenen Schlußfolgerungen, daß der Fettgehalt sich nicht geändert hat, der Milchertrag aber infolge der schlechteren Fütterung ganz erheblich gesunken ist. Die Verfasser sagen in ihren Ausführungen: „Die Unterschiede in den Jahresdurchschnittszahlen sind so gering, wie sie geringer bei der ganz verschiedenartigen Anlage der Ställe (Zahl, Rasse, Laktationsperiode des Milchviehes, Art der Fütterung u. s. w.) nicht gedacht werden können". Wenn solche Verschiedenheiten bei den Milchtieren bestehen, wenn z. B., wie die obige Zusammenstellung zeigt, die Zahl der Einzeluntersuchungen in den Versuchsjahren von 4 bis 28 schwankt, so erscheint es außerordentlich bedenklich, aus solchen Ergebnissen Mittelwerte zu berechnen und diese solchen weitgehenden Schlußfolgerungen zu Grunde zu legen. Zudem will es mir scheinen, daß ein Futter, das in der Hauptsache aus „Heu, Stroh, Klee Grummet, zum Teil auch Rüben und Treber, vereinzelt auch Kleie" besteht, nicht gerade als ein schlechtes Kriegsfutter angesprochen werden kann, und kann es nicht überraschen, wenn bei diesem Futter der oben angegebene Fettgehalt in der Milch im Jahresdurchschnitt erreicht wurde. Nach den Angaben von H. Lührig [1]) hat der Fettgehalt der in Breslau verkauften Milch im Jahresmittel im Jahre 1914: 3.28 %, im Jahre 1915: 3.31 % und im Jahre 1916: 3.37 % betragen; auch diese Mittelwerte lassen einen Einfluß der Kriegsverhältnisse auf den Fettgehalt der Milch nicht erkennen. Wie Kirchner [2]) mitteilt, hat auch die Molkerei in Stolp und der Molkereiverband der Provinz Pommern wohl den Rückgang der Milchmenge, nicht aber zugleich eine Verminderung des Fettgehalts festgestellt, da letzterer sich nur um 0.04 und 0.05 % verändert hatte Gleichzeitig berichtet Kirchner über Untersuchungen von Winkler an der Molkerei in Wien, die einen deutlichen Rückgang des Fettgehalts der Milch infolge der knapperen Ernährung der Milchtiere erkennen lassen und über die Untersuchungen Dittmars im Kontrollverein Neuhaus-Calbe, wonach vergleichende Untersuchungen von Milch in den Jahren 1914/15 und 1915/16 sowohl einen Rückgang der Milchmenge, als auch eine Verminderung des Fettgehalts ergeben haben. Honcamp [3]) gibt einen Rückgang des Fettgehaltes der Milch von 3.0 bis 3.4 % auf 2.4—2.5 % an; diese Abnahme ist so außergewöhnlich, daß ich annehmen möchte, daß hier besondere Verhältnisse vorgelegen haben: nähere Angaben sind nicht gemacht worden. Richardson [4]) berichtet über Versuche aus den 3 ersten Kriegswintern; die Kraftfuttergabe war in den beiden letzten Jahren dieselbe, aber gegenüber dem ersten Winter erheblich herabgesetzt und fehlten insbesondere Ölkuchen fast vollständig; die Eiweißgabe war auch im ersten Kriegswinter gegenüber dem letzten Friedenswinter schon vermindert, immerhin konnten doch noch 9 Pfd. einer Mischung aus je einem Teil Erdnußmehl, Sojabohnenschrot und Rapskuchen, sowie 3 Teilen Palmkuchen für je Kopf und Tag gegeben werden, ein Futter, das bei ausreichendem Grünfutter die Einhaltung

[1]) Jahresber. d. chem. Untersuchungsamtes der Stadt Breslau 1916; 12.
[2]) Landw. Zeitung f. Westf. u. Lippe 1919; 30.
[3]) Diese Zeitschr. 1918. **67**; 442.
[4]) Jahrbuch der D.L.G. 1917. **32**; 423.

Digitized by Google

der Kellnerschen Normen in der Trockensubstanz- und Stärkewertmenge sicherstellte, im Eiweißgehalt aber diesen Normen nicht mehr entsprach. Die Versuchsergebnisse waren folgende:

Versuchsjahr	Zahl der Versuchstiere	Im Mittel f. 1 Tag u. 1 Kuh	
		Milchertrag	Fettgehalt
1913	48	14.00 kg	3.66 %
1914	47	11.84 kg	3.69 %
1915	44	9.34 kg	3.28 %
1916	42	8.10 kg	3.40 %

Diese Zahlen zeigen, daß mit der Verminderung des Futters zunächst ein Rückgang des Milchertrages eintritt, wie dieses auch von Fingerling festgestellt wurde, daß dann aber auch der Fettgehalt der Milch zurückgeht; letztere Abnahme mag als gering angesehen werden, sie ist aber unverkennbar vorhanden und eher als solche anzusprechen, als die von Jonscher festgestellten Zunahmen von 0.04 und 0.06 %.

Diese Beobachtungen sind nicht eindeutig; sie sprechen teils für, teils gegen die Beeinflussung des Fettgehalts der Milch durch die Fütterung; die Frage, ob die Einwirkung des Futters groß oder gering ist, bleibt dabei unberührt. Es darf auch als zweifellos hingestellt werden, daß es sich bei dieser Erörterung des Einflusses des Futters auf Menge und Beschaffenheit der Milch um die Prüfung dieser Frage im allgemeinen, nicht um besondere Fälle handelt, denn darüber besteht wohl keine Meinungsverschiedenheit, daß plötzlicher Futterwechsel, besonders wenn sehr verschiedenartiges, im Wassergehalt oder in Geschmack und Bekömmlichkeit stark abweichendes Futter vorliegt, oder wenn von Stallfütterung zum Weidegang übergegangen wird u. ä. m., daß dann sowohl der Ertrag wie auch der Fettgehalt der Milch durch den Futterwechsel beeinflußt werden kann. Auch darüber besteht wohl kein Zweifel, daß andauernde schlechte Ernährung auf Ertrag und Beschaffenheit der Milch selbst gut veranlagter Tiere schließlich nachteilig einwirken muß. Immerhin sei dieses hier besonders hervorgehoben, damit diese Ausführungen keine unrichtige Auslegung erfahren; es soll dadurch auch auf die Bedeutung und Berücksichtigung aller dieser gewissermaßen mehr äußeren Faktoren bei der Prüfung des Einflusses des Futters auf das Fett der Milch in der Milchkontrolle hingewiesen werden, damit diese Umstände bei der Stallprobe auch dann nicht außer Acht gelassen werden, wenn der Probenehmer im allgemeinen die Ansicht nicht teilt, daß das Futter einen Einfluß auf den Fettgehalt der Milch hat.

Bevor ich die hiesigen Feststellungen über die Änderungen im Ertrage und Fettgehalt der Milch unter dem Einfluß der Kriegsfütterung mitteile, möchte ich kurz angeben, welche Anschauung über die Einwirkung des Futters auf die Milch auf Grund unserer bisherigen Erfahrung darüber herrscht. Es geschieht dieses am besten durch die Zusammenfassung von G. Fingerling in dem von ihm herausgegebenen Handbuch Kellners: Die Ernährung der landwirtschaft-

Digitized by Google

lichen Nutztiere [1]); sie lautet: „Die Individualität und Rasse der Tiere, sowie der jeweilige von der Laktationsdauer beeinflußte Entwicklungszustand der Milchdrüse sind die Faktoren, welche die Milchproduktion in erster Linie beherrschen. Die Nahrungszufuhr steht neben anderen Bedingungen erst an zweiter Stelle und gelangt nur innerhalb derjenigen Grenzen zur Wirkung, welche von dem Leistungsvermögen des milchbildenden Organs gezogen sind; nichtsdestoweniger hängt es von ihr wesentlich ab, ob die Leistungsfähigkeit der Milchdrüse auf ihrer vollen Höhe erhalten bleibt oder nicht." Es ist also eine besondere Veranlagung der Tiere, die für die Produktion der Milch hinsichtlich Menge und Beschaffenheit der Milch, also auch im Fettgehalt bestimmend ist. In letzterer Hinsicht kann zwar auch das Futter einen gewissen, aber in nicht sehr weiten Grenzen schwankenden Einfluß ausüben, jedoch tritt dieser Einfluß gegenüber der individuellen Veranlagung der Tiere zurück. In der letzteren scheint mir die wesentlichste Ursache für die oben erwähnten abweichenden Beobachtungen über den Einfluß des Futters auf den Fettgehalt der Milch zu liegen und hierin dürfte auch der Hauptgrund für sonstige verschiedene Beobachtungen in dieser Richtung zu suchen sein. Diesem Einfluß der Individualität der Tiere auf Ertrag und Fettgehalt trägt man durch das Bestreben, die Fütterung den Leistungen der Tiere anzupassen, Rechnung, denn das ist wohl allen, die mit Fütterungsfragen vertraut sind, klar, daß gut veranlagte Tiere gutes und ausreichendes Futter auch durch viel und gehalt- bezw. fettreiche Milch lohnen; aber auch hier ist die Einwirkung des Futters nicht unbegrenzt; die Grenze ist eben durch die Veranlagung der Tiere gegeben.

Für die Prüfung des Einflusses der Kriegsverhältnisse auf Ertrag und Fettgehalt der Milch standen mir die Ergebnisse aus regelmäßig in jedem Monat wiederkehrenden Untersuchungen von Milchproben einer Molkerei zur Verfügung, die die Milch nach Fettgehalt bezahlt, sodaß der Lieferant kein Interesse daran hatte, diesen Fettgehalt in irgend einer Weise zu vermindern, was für die Brauchbarkeit der erhaltenen Zahlen zu dem gedachten Zwecke nicht unwesentlich ist. Die im Monatsmittel für den Fettgehalt der untersuchten Milchproben erhaltenen Zahlen sind folgende gewesen: (Siehe Tabelle Seite 186.)

Die Zunahme der Zahl der Proben in den Monaten November und Dezember 1918 ist auf die Zwangsablieferung der Milch an die Molkerei zurückzuführen; die Untersuchungen der angelieferten Milch aus früher nicht beteiligten Wirtschaften passen zwar in den Vergleich der übrigen erhaltenen Zahlen nicht hinein; mir sind aber diese hinzugekommenen Lieferanten nicht bekannt, und führe ich deshalb die sämtlichen Zahlen hier an; für unsere Betrachtung sind diese Zahlen ohne entscheidenden Wert.

Wenn man die Mittelwerte vergleicht, so sieht man, daß diese Zahlen nicht sehr von einander abweichen; sie zeigen Schwankungen, ohne daß sich hier eine bestimmte Regelmäßigkeit in der Zunahme oder Abnahme herauslesen läßt. Auch im Jahresmittel traten keine großen Abweichungen hervor; wenn man den Durchschnittsgehalt im Jahre 1914 = 3.50 % Fett mit demjenigen des Jahres

[1]) 7. Auflage 1916; 533.

Digitized by Google

Monat	1914			1915			1916			1917			1918		
	Zahl der Proben	Fettgehalt		Zahl der Proben	Fettgehalt		Zahl der Proben	Fettgehalt		Zahl der Proben	Fettgehalt		Zahl der Proben	Fettgehalt	
		Schwankungen %	Mittel %		Schwankungen %	Mittel %		Schwankungen %	Mittel %		Schwankungen %	Mittel %		Schwankungen %	Mittel %
Januar	80	2.70—5.38	3.48	68	2.55—4.30	3.41	69	2.65—4.95	3.38	65	2.80—4.85	3.53	62	1.90—4.15	3.29
Februar	75	2.40—5.20	3 28	71	2.73—4.50	3.38	66	2.53—4.20	3 42	65	2.50—4.30	3.48	64	2.70—4.30	3 27
März	76	2.35—5.65	3.38	63	2.58—4.95	3.40	66	2.63—4.60	3.40	64	2.60—4.30	3.30	53	2 53—4.90	3.43
April	80	2.40—4.45	3.49	65	2.55—4.20	3.35	65	2.85—4.45	3.43	58	2.40—4.70	3.39	60	2.50—4.20	3.16
Mai	79	2.37—4.38	3.40	66	2.45—4.00	3.22	77	2.50—4.55	3.40	61	2.60—4.00	3.25	61	2.00—4.55	3.27
Juni	83	2.50—4.60	3.36	73	2.33—4.39	3.25	80	2.40—4.95	3.41	72	1.80—4.30	3.20	76	2.10—4.15	3.29
Juli	89	2.40—4.90	3.55	75	2.25—4.70	3.47	73	2.40—4.80	3.61	67	2.30—4.50	3.40	81	2.10—5.70	3.41
August	80	2.55—5.05	3.74	75	2 68—4.90	3.69	72	2.90—4.90	3.85	67	1.80—4.60	3.52	77	2.75—4.09	3.52
September	74	2.55—5.18	3.80	63	2.40—5.35	3.62	67	2.70—5.20	3.77	65	2.20—4.80	.50	74	2.70—4.80	3.61
Oktober	71	2.60—4.75	3.49	58	2.77—4 40	3.66	58	2.30—4.60	3.70	61	2.50—4.75	3.53	68	2.05—4.35	3.39
November	69	2.80—4.70	3.59	53	2.85—4.60	3.52	63	2.70—5.05	3.56	55	2.70—4.70	3.60	154	1.95—5.80	3.67
Dezember	63	2.75—4.55	3.48	62	2.70—5.80	3.52	64	2.40—4.30	3.42	59	2.08—5.25	3.38	105	2.08—4.60	3.41
Im ganzen	919	2.35—5.65	3.50	792	2.25—5.80	3.46	820	2.30—5.20	3.53	761	1.80—5.25	3.42	938	1.90—5.80	3.39

Digitized by Google

1918 = 3.39 % vergleicht, so könnte man besonders mit Rücksicht auf die große Zahl der untersuchten Proben wohl geneigt sein, in dieser Abnahme einen Einfluß der Fütterung zu sehen; das Jahr 1914 darf hinsichtlich der Fütterung noch als normal angesehen werden. In den Zwischenjahren schwankt der Jahresdurchschnitt im Fettgehalt, sodaß ich diesen Schluß aus diesen Mittelzahlen nicht ziehen möchte. Vergleicht man ferner die niedrigsten Fettgehaltszahlen in den einzelnen Monaten der 5 Versuchsjahre, so muß der Rückgang dieser Werte überraschen; sie sind 2.37 %, 2.25 %, 2.30 %, 1.80 % und 1.90 %. Diese Feststellung gab mir Veranlassung, die Proben nach dem Fettgehalt zu trennen und zu berechnen, wieviel Proben weniger und wieviel Proben mehr als 3 % Fett enthalten haben; dabei ergibt sich für die einzelnen Versuchsjahre folgendes:

Versuchsjahr	Zahl der Proben	Fettgehalt der Milch		Zahl der Proben mit			
		Schwankungen %	Mittel %	weniger als 3 % Fett		mehr als 3 % Fett	
				Gesamtzahl	in % der Gesamtzahl	Gesamtzahl	in % der Gesamtzahl
1914	919	2.35—5.65	3.50	121	13.2	798	86.8
1915	792	2.25—5.80	3.46	116	14.7	676	85.3
1916	820	2.30—5.20	3.43	131	15.9	689	84.1
1917	761	1.80—4.80	3.42	153	20.1	608	79.9
1918	938	1.90—5.70	3.39	206	21.9	732	78.1

Wir sehen aus diesen Zahlen, daß die durch die vorher angegebenen Niedrigstgehalte an Fett nahegelegte Vermutung, daß der Fettgehalt in der Milch in den Kriegsjahren abgenommen hat, an Wahrscheinlichkeit gewinnt; die Zahl der Proben mit weniger als 3 % Fett nimmt von Jahr zu Jahr und besonders stark in den beiden letzten Jahren zu und dementsprechend wird die Zahl der fettreichen Proben geringer. Bei der großen Zahl der zum Vergleich herangezogenen Proben kann es sich hierbei nicht um eine Zufälligkeit handeln. Da die berechneten Werte Jahresdurchschnittszahlen sind, so darf man annehmen, daß ein Ausgleich in der Wirkung der regelmäßig vorhandenen Faktoren wie z. B. Laktationszeit stattgefunden hat, sodaß schließlich als einzige Ursache nur die verminderte Fütterung für diesen Rückgang der fettreicheren Proben zu erkennen sein würde, diese Erwägungen also zu einer Beeinflussung des Fettgehaltes der Milch durch die Fütterung führen würden.

Zu demselben Ergebnis kommt man noch auf Grund des fast unveränderten mittleren Fettgehaltes der Milch, wenn man die besonderen Kriegsverhältnisse berücksichtigt. Bekanntlich hat die Fleischversorgung unserer Bevölkerung in den letzten Kriegsjahren einen starken Eingriff in unsere Rindviehbestände nötig gemacht und konnte dabei auch das Milchvieh nicht verschont bleiben. Dabei darf man annehmen, daß im allgemeinen nicht die besseren Milchtiere in erster Linie zur Schlachtbank geführt, sondern dazu möglichst Tiere ausgesucht worden sind, die im Milchertrage, sowohl was Menge wie Beschaffenheit anbelangt, zurückstanden. Daß diese Verminderung des Milchviehbestandes die Milchmenge herabsetzen mußte, ist klar; daß zugleich aber auch, wenn keine entgegengesetzten

Digitized by Google

Wirkungen wie z. B. des Futters vorlagen, eine Erhöhung des Fettgehaltes der Milch eintreten mußte, wenn, wie es bei diesen Milchproben der Fall war, es sich um Mischmilch mehrerer Kühe handelte, kann nicht bezweifelt werden. Nach den früheren Ausführungen ist für den Fettgehalt der Milch die Veranlagung der Milchtiere in erster Linie entscheidend; sind nun in einem Bestande Tiere verschiedener Veranlagung vorhanden, wie da, wo die Einrichtung der Milchkontrollvereine sich noch nicht eingebürgert hat, meistens der Fall sein wird, so hat man mit Milch verschiedenen Fettgehaltes bei den einzelnen Kühen zu rechnen; werden nun die Kühe, die die fettärmere Milch geben, aus dem Viehbestande entfernt, so muß in der Mischmilch entsprechend dem Abgange dieser Kühe der durchschnittliche Fettgehalt steigen. In Wirklichkeit ist aber ein solches Anwachsen im Fettgehalt der Milch nicht vorhanden, vielmehr ist letzterer, wie schon gesagt wurde, ziemlich unverändert geblieben, eher sogar noch etwas herabgegangen. Das deutet darauf hin, daß irgend ein Umstand diesem Ansteigen des Fettgehaltes entgegengewirkt haben muß, und diese Gegenwirkung kann meines Erachtens nur durch das verschlechterte Futter herbeigeführt sein. Ähnliche Verhältnisse wie hier liegen auch bei den anfangs erwähnten Feststellungen, soweit sich diese auf Marktmilch, d. h. also Sammelmilch beziehen, vor, und kann es daher sehr wohl sein, daß eine tatsächlich vorhandene Einwirkung auf den Fettgehalt der Milch durch die Fütterung durch den Abgang minderwertiger Milchtiere verdeckt wird.

Die Richtigkeit dieser Schlußfolgerung kann bestritten werden; sie stützt sich auf Annahmen, für die zwar eine sehr große Wahrscheinlichkeit spricht, für die aber der strikte Beweis durch zahlenmäßige Unterlagen nicht erbracht ist und diese unter den gegebenen Verhältnissen auch nicht herbeigeschafft werden können. Ich habe deshalb noch in der Weise Material zur Prüfung der vorliegenden Frage beizubringen versucht, daß ich mir von der Molkerei über Anzahl und Rasse der Kühe, Milchmenge und Fettgehalt der Milch dieser Kühe in den einzelnen Monaten der 5 Versuchsjahre aus 6 Wirtschaften habe machen lassen; die Auswahl dieser 6 Wirtschaften ist ohne mein Zutun beliebig erfolgt. Ich will davon absehen, hier das gesamte Zahlenmaterial aus den einzelnen Monaten mitzuteilen und mich auf die Angabe der für das Jahr berechneten Durchschnittszahlen beschränken; ich will vorwegnehmen, daß, wie leicht erklärlich ist, die Einzelergebnisse diesen Durchschnittswerten entsprechen und dieselben Beziehungen wie diese zu einander erkennen lassen. Der durchschnittliche Fettgehalt der Milch war in den einzelnen Jahren folgender: (Siehe Tabelle Seite 189 oben.)

Diese Zahlen zeigen in den einzelnen Reihen Schwankungen nach der einen und anderen Seite. Bemerkenswert ist, daß die Milch in den Wirtschaften 2, 3 und 4 einen Rückgang im Fettgehalt wenig oder gar nicht erkennen läßt; vielleicht spricht hierbei die besondere Veranlagung des Waldecker Rotviehes, aus dem sich der Viehbestand in diesen Wirtschaften zusammensetzt, für Lieferung fettreicherer Milch mit. Dagegen tritt der Rückgang deutlich in der Milch der ersten Wirtschaft, deren Milchvieh je zur Hälfte zu dem Waldecker Rot- und Niederungsvieh gehört, hervor und zeigt sich am gleichmäßigsten bei der im

Digitized by Google

Wirtschaft Nr.	Zahl der Kühe	Rasse der Kühe	% Fettgehalt der Milch im Jahr				
			1914	1915	1916	1917	1918
1.	23	Je zur Hälfte Waldecker Rot- und Niederungsvieh	3.57	3.48	3.62	3.48	3.38
2.	8	Waldecker Rotvieh	3.74	3.83	3.88	3.75	3.58
3.	7	" "	3.82	3.75	3.77	3.68	3.77
4.	5	" "	3 50	3.71	3.60	3.58	3.60
5.	6	Rotbuntes Niederungsvieh	3 35	3.42	3.31	3.23	3.25
6.	6	Schwarzbuntes "	3 33	3.26	3.06	3.06	3 00

allgemeinen fettärmeren Milch des Niederungsviehes in den Wirtschaften 5 und 6. Hier ist die Verminderung des Fettgehaltes in den späteren Jahren unzweifelhaft und kann die Ursache dafür nur in der minderen Beschaffenheit des Futters gesehen werden, da alle anderen Faktoren, die für die Beeinflussung des Fettgehaltes der Milch in Frage kommen können, in den einzelnen Jahren dieselben gewesen sind. Diese Ergebnisse bestätigen daher im allgemeinen die bisherigen Darlegungen. Wenn dennoch auch die besondere Veranlagung der Milchtiere in erster Linie mit den Fettgehalt bestimmt, so wird man doch den Einfluß des Futters auf den Fettgehalt der Milch nicht wegleugnen können; mag er auch noch so gering sein, so wird er doch bei der Milch von Einzeltieren und bei der Milch aus einem Bestande gleichrassiger und gleichveranlagter Tiere hervortreten können. Dagegen wird, wo letzteres nicht der Fall ist, also bei Sammelmilch aus größeren oder verschiedenen Betrieben, also sehr oft bei Marktmilch oder bei Milch aus Genossenschaftsmolkereien sich eine solche Einwirkung des Futters auf den Fettgehalt der Milch nicht zeigen, nicht weil eine solche Beeinflussung nicht vorliegt, sondern weil sie durch entgegenwirkende Faktoren aufgehoben wird. Das muß bei der Milchkontrolle beachtet und dementsprechend bei der Feststellung der Ursache eines beobachteten geringeren Fettgehaltes der Milch vorgegangen werden; die Annahme, daß das Futter den Fettgehalt der Milch nicht beeinflußt, kann zu einem fehlgehenden Urteil führen.

Die Angaben über den Milchertrag sollen hier ebenfalls nur für das ganze Jahr wiedergegeben werden; sie sind folgende für 1 Kuh berechnet gewesen. Bezüglich der Zahl und der Rasse der Kühe verweise ich auf die vorhergehenden Angaben.

Wirtschaft Nr.	Ltr. Milchertrag für 1 Kuh im Jahr					Ltr. Milchertrag für 1 Kuh und 1 Tag				
	1914	1915	1916	1917	1918	1914	1915	1916	1917	1918
1	2509	2309	2346	1949	1592	6.8	6.3	6.4	5.3	4.3
2	2116	1970	2003	1738	1801	5.8	5.4	5.5	4.8	4.9
3	2023	1833	1675	1503	1299	5.5	5.0	4 6	4.1	3.6
4	3262	2371	2611	2383	2176	8.9	6.5	7.1	6.6	5.9
5	2884	2200	2420	1599	1011	7.9	6.0	6.6	4.4	2.8
6	2874	2237	1896	1814	1758	7.6	6.1	5.2	4.9	4.8
Im Mittel der 6 Wirtschaften:						7.1	5.9	5.9	5.0	4.4

Digitized by Google

Diese Zahlen bedürfen keiner weiteren Erläuterung; sie lassen den Rückgang des Milchertrages in den Kriegsjahren deutlich erkennen, und es kann kein Zweifel darüber sein, daß die Ursache dieser Abnahme der Milch in der geringwertigeren Fütterung zu suchen ist.

Zur Frage der Wundkorkbildung der Kartoffelknollen.

Von Dr. H. Neiling-Dahlem.

In Heft 13/14 vom 1./15 Juli 1918 dieser Zeitschrift behandelt Esmarch die Frage des „Wundverschlusses bei geschnittenen Saatkartoffeln". In Ergänzung der an jenem Orte genannten einschlägigen Literatur sei auf Versuche de Vries' (L. Jahrb. Bd. VII, S. 224) und Berchtolds dort erwähnte Untersuchungen hingewiesen. Beide Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß mit dem Beginn der Keimung die Fähigkeit der Wundkorkbildung aufhört. Diese Beobachtungen sind eine weitere Unterstützung der Ansicht, daß jene Reproduktionsprozesse wesentlich vom jeweiligen Stand des Reservestoffhaushaltes abhängen und eine Ergänzung der Schlüsse, die Olufsen[1]) aus seinen Untersuchungen ableitet. Das stärkere Reaktionsvermögen unentwickelter oder junger Knollen führt er auf das Vorhandensein flüssiger Baustoffe zurück. Ältere, im Ruhestadium befindliche Knollen reagieren mit geringerer Intensität. Künstliche Mobilisierung der Reservestoffe — Ferment- und Zuckerbildung bei tieferer Temperatur — ist imstande, diese erheblich anzuregen.

Neben äußeren Faktoren spielen zweifellos innere Zustände eine wesentliche Rolle bei der Wundperidermbildung der Kartoffelknollen. Differenzen in den Ergebnissen verschiedener Versuchsansteller sind gewiß häufig darauf zurückzuführen, daß sie mit wesentlich verschieden „gestimmtem" Material gearbeitet haben. Wie bei der Beurteilung jeder anderen Saatware muß jedoch auch in diesem Falle auf Herkunft, Alter und Aufbewahrung Rücksicht genommen werden.

Interessant ist die einseitig festgestellte Wechselbeziehung zwischen Keimung und Korkbildung. Wenn Korkbildung bei keimenden Kartoffeln unterbleibt, so ist dies in Anbetracht der beträchtlichen Reservestoffmengen, über die die Knollen verfügen, wohl darauf zurückzuführen, daß der Keimprozeß jene Stoffe einseitig im Dienste der Sproßbildung festlegt und die Reaktion auf Wundreiz unterbindet.

Von praktischer Bedeutung scheint die Aufdeckung dieser Zusammenhänge insofern, als sie lehrt, daß unzweckmäßig aufbewahrte Knollen, die starke Stoffverluste erleiden, auch in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse dadurch geschädigt werden, daß ihr Vermögen, die gegen Krankheitsbefall und Austrocknung schützende Korkschicht zu bilden, herabgesetzt wird.

Die Frage, ob die Erscheinung schneller und starker Korkbildung, der Grad der Reaktion gegen schädigende Einflüsse, eines der Merkmale, die den Begriff der Widerstandsfähigkeit bilden, der Auslesearbeit des Züchters nicht eine Handhabe bieten könnte, gesunde Sorten zu erzielen, sei nur beiläufig aufgeworfen.

[1]) Olufsen, Untersuchungen über die Wundperidermbildung an Kartoffelknollen. Beih. Bot. Centralblatt XV, S. 269—308, 1903.

Digitized by Google

Der Mohn, sein Anbau und seine Verwertung.

Von Dr. O. Liehr, Ob.-Assistent a. d. Landw. Versuchsstation in Harleshausen.

Bis ins graue Altertum hinein läßt sich die Kultur des Mohns verfolgen, jedoch scheint er in jenen Zeiten, wie sich aus allen vorliegenden Berichten ergibt, nur als Arznei- und nicht als ölliefernde Pflanze gebaut worden zu sein. Nach den bisherigen Feststellungen müssen die Mittelmeerländer und der Orient als sein Heimatgebiet angesprochen werden.

Der gewöhnliche Mohn, Papaver somniferum, in manchen Gegenden auch als Schlafmohn, Ölmohn, Gartenmohn, Magsamen und Ölmagen bekannt, gehört der Familie der Papaveraceen an. Die krautartigen bis 1½ m hohen Pflanzen bilden in allen ihren Teilen reichlich Milchsaft aus. Besonders der Saft, der aus noch unreifen Kapseln durch schwaches Anritzen derselben gewonnen wird, ist offizinell und dient der Herstellung von Opium und Morphium. Der Mohn ist eine einjährige Pflanze, die an allen ihren Teilen völlig glatt ist und nur vereinzelte grobe Borsten an ihrem Blütenstiel ausbildet. Die länglichen, hellgrünen Blätter, von denen besonders die unteren gegen den Blattgrund hin stark verschmälert sind, sind sitzend, am Rande unregelmäßig gesägt bis gekerbt. Charakteristisch für die meisten Papaverarten ist die scharf abwärts gekrümmte Lage der gipfelständigen Blütenknospen. Nachdem jedoch der zweiblättrige Kelch abgeworfen ist, entfaltet und glättet sich die geknitterte, sehr hinfällige Krone und die Blüte richtet sich auf. Die Blumenkrone ist weiß mit dunklen Flecken am Grunde, violett, hell- oder dunkelrot. Der Fruchtknoten ist einfächerig, von zahlreichen, tiefeinschneidenden Plazenten unvollständig gefächert; er verharrt dauernd steil aufgerichtet. Die Frucht ist eine meist tonnenförmige, unvollständig gefächerte, kahle Kapsel, in der in großer Menge die kleinen, nierenförmigen, auf der rauhen Oberfläche, netzartige Struktur zeigenden Samen sitzen. Die Farbe der Samen ist je nach der Art von weißer, hellgrau bis bläulicher oder bräunlicher Färbung. Unter günstigen Bedingungen werden von einer Pflanze 30 bis 40 Tausend Samenkörner ausgebildet. Das einzelne Samenkorn wird durchschnittlich bis 1,5 mm lang, bis 1 mm breit und 0,8—0,9 mm dick. Das mittlere Tausendkorngewicht beträgt etwa 0,450 g und das mittlere Hektolitergewicht 60—62 kg.

Noch vor einem halben Jahrhundert wurde der Mohnanbau in größerem Maßstabe auch in Deutschland und zwar besonders in Württemberg, Thüringen, der Provinz Sachsen, Schlesien, Brandenburg und Posen betrieben, doch sank seine Anbaufläche von Jahr zu Jahr. Die Frage nach den Gründen, worauf der starke Rückgang im Anbau aller unserer heimischen Ölpflanzen, darunter auch des Mohns, zurückzuführen sei, ist nicht allzuschwer zu beantworten. Solange in den früheren Jahrzehnten noch Brennöl in größerem Umfange Verwendung fand, Petroleum, Gas und Elektrizität zu Beleuchtungszwecken noch kaum in Betracht kamen, erfreuten sich alle unsere einheimischen Ölsaaten ganz besonderer Wertschätzung. Das änderte sich aber bald, als die Beleuchtungsindustrie durch weitgehende technische Ausnützung von Holz und Kohle große

Digitized by Google

Fortschritte machte. Auch unsere unglückselige Zollpolitik, die unseren eigenen Ölfrüchten keinerlei Schutz gegenüber den billiger vom Auslande gelieferten Ölsaaten angedeihen ließ, trägt einen großen Teil der Schuld an dem starken Anbaurückgang dieser wichtigen Pflanzen.

Diesen Gründen ist es in der Hauptsache zuzuschreiben, daß im Jahre 1913 die Anbaufläche der Ölfrüchte nur noch $^1/_6$ von der des Jahres 1880 betrug.

Nachstehende Statistik zeigt deutlich den starken Rückgang im Ölfruchtbau. Es betrug die Anbaufläche in 1000 ha bei

	1878	1883	1893	1900	1913
Raps u. Rübsen	179.4	133.5	105.8	72.7	32.8
Mohn . . .	6.3	5.8	3.7	3.3	1.8
Senf	2.0	2.8	2.0	1.5	0.5
Flachs . . .	133.9	108.3	61.0	33.7	16.7
Hanf	21.2	15.3	7.9	3.5	0.6

Auch der Mohnanbau hat in diesen letzten Jahrzehnten stark gelitten, wenn auch nicht in dem Maße wie z. B. Raps.

An Mohn wurden gebaut

1878	1883	1893	1900	1913
6300 ha	5800 ha	3723 ha	3270 ha	1760 ha;

während die Einfuhr von Jahr zu Jahr stieg; sie betrug um 1900 etwa 300 000 dz Mohnsamen, der aus Ostindien, der Türkei, Rußland und Frankreich geliefert wurde.

Erst der Krieg mit seinem großen Fettmangel ließ uns auch in dieser Hinsicht unsere gewaltige Abhängigkeit vom Auslande erkennen. Jetzt erst merkten wir, wie schwer sich der Rückgang im Anbau unserer heimischen Ölsaaten in unserem Lande rächte. Immer lauter wurden die Stimmen, die einen vermehrten Anbau der stark vernachlässigten Ölpflanzen im eigenen Lande forderten. Auch die Frage, welche heimische Ölfrucht unter den gegebenen Verhältnissen an erster Stelle zu berücksichtigen sei, wurde aufgeworfen und zumeist dahin entschieden, daß als Winterfrucht Raps und Rübsen der erste Platz gebühre, als Sommerfrucht aber zweifellos der Mohn von größter Bedeutung sei, da Sommerraps und Rübsen immerhin als unsichere Gewächse angesprochen werden müssen, die besonders in mehr trockenem Klima oftmals völlig versagen. Als mitbestimmende Faktoren, den Mohnanbau an erster Stelle zu fördern, müssen vor allem die starke Ausbeute an Speiseöl und technischen Ölen genannt werden. Die bei der Verarbeitung der Mohnsaat erhaltenen Rückstände — Mohnkuchen — aber liefern daneben ein wertvolles Kraftfutter, das besonders für die Mast von Ochsen und Schweinen geeignet ist. Eine große Rolle spielte ferner infolge des Saatgutmangels die geringe notwendige Aussaatmenge, der fast überall gesicherte Anbau, die wenigen Schädlinge, die den Mohn heimsuchen und die Tatsache, daß der Mohn das Feld nur die Sommermonate einnimmt und eine gute Vorfrucht für Wintergetreide ist.

Für den feldmäßigen Anbau kommen zwei Mohnvarietäten in Frage, entweder der ertragreichere Schüttmohn oder der im Ertrag etwas geringere

Digitized by Google

Schließmohn. Für den Anbau im Großbetriebe ist der Schüttmohn wenig geeignet, da bei seiner Reife sich in der Kapselwand Löcher bilden, aus denen die Samen schon bei stärkerem Winde, noch mehr aber bei der Ernte ausfallen, so daß unter Umständen große Verluste zu beklagen sind. Außerdem ist auch die Ernte beim Schüttmohn bedeutend schwieriger als beim Schließmohn und läßt sich nur durch Handarbeit bewerkstelligen.

Anders liegen die Verhältnisse beim Schließmohn, dessen Köpfe auch bei der Reife geschlossen bleiben. Besonders gern werden von letzterem die grau- bis blausamigen Sorten angebaut, die gegen Witterungseinflüsse am widerstandsfähigsten sein sollen.

Im allgemeinen stellt der Mohn nur geringe Ansprüche an den Boden. Er gedeiht in allen Gegenden, wo noch Wintergetreide gesät wird, und wird auch in Höhenlagen von 600 bis 650 m noch erfolgreich angebaut. Am besten entwickelt er sich in geschützter Lage auf einem mittelschweren, nährstoffreichen, in guter Kultur befindlichem Boden, der nicht unter stauender Nässe zu leiden hat. Ganz leichter, ebenso wie bindiger Lehmboden ist für den Anbau ungeeignet, da der Mohn auf ersterem bei Trockenheit leicht notreif wird, bei letzterem sich mit der Hacke schwer bearbeiten läßt. Besonders gut gedeiht er nach Brache und Hackfrucht, wird aber mit Erfolg auch nach Klee und Getreide angebaut. Vor allem empfiehlt es sich, den Acker, auf den im Frühjahr Mohn gebracht werden soll, im zeitigen Herbst gut mit Stallmist zu düngen, tief zu pflügen und ihn dann in rauher Scholle bis zum Frühjahr liegen zu lassen, damit er sich vor der Aussaat möglichst fein bearbeiten läßt. Wegen seiner kurzen Vegetationsdauer verlangt der Mohn möglichst viel fertige aufnahmefähige Nährstoffe. Er ist deshalb für leichtlösliche Kunstdünger ganz besonders dankbar. Aus diesem Grunde ist es ratsam dem Lande vor der Aussaat eine Volldüngung mit 3 dz Superphosphat, 3 dz Kainit und 1 dz schwefelsauren Ammoniak zu geben. Das unkrautfreie Feld ist darauf sofort mit Kultivator und Egge zu bearbeiten und dann kurz vor der Einsaat zu walzen, damit es möglichst gartenmäßig hergerichtet wird, da der kleine Same ein gutes Keimbett verlangt. Die Aussaat soll im zeitigen Frühjahr, Ende März bis spätestens Mitte April erfolgen. Man rechnet für die, wegen der späteren Hackarbeit weniger zu empfehlende Breitsaat 5—7 kg, für die günstigere Drillsaat etwa 4 kg Samen pro ha. Bei der letzteren empfiehlt sich eine Reihenentfernung von 25—30 cm. Die winzigen Samen sollen höchstens 1 bis 1,5 cm tief in den Boden kommen. Um bei der Aussaat eine gleichmäßigere Verteilung in den Reihen zu erhalten, ist es vorteilhaft, das Saatgut mit der doppelten Menge feinen Sandes oder mit Kohlenstaub, der durch die schwarze Färbung die einzelnen Reihen äußerlich kenntlich macht, zu vermischen. Der Mohn läuft verhältnismäßig langsam auf, durchschnittlich nach 3 Wochen erscheinen die kleinen Keimpflänzchen, die im allgemeinen ziemlich widerstandsfähig sind und nur bei Nässe im Boden und bei Nachtfrösten leiden. Sobald die Reihen der jungen Pflänzchen sichtbar werden, muß die erste Hacke erfolgen, jedoch darf im Mohnfeld, wie ausdrücklich betont werden soll, nur gearbeitet werden, wenn Boden und Pflanzen trocken sind, da

Digitized by Google

der Mohn vom Hacken sonst mehr Schaden als Nutzen hat. Haben die saftig grünen Pflänzchen das dritte oder vierte Blatt ausgebildet, dann ist mit dem Vereinzeln zu beginnen, wobei darauf zu achten ist, daß die stärksten Pflänzchen stehen bleiben. Am besten vereinzelt man zunächst in den Reihen auf etwa 4 cm Entfernung, später auf etwa 8 cm Entfernung und erst nachdem der Mohn die dritte Hacke erhalten hat, auf 15 bis 20 cm. Auch bei Breitsaat ist die Hacke unbedingt erforderlich, obwohl hierbei natürlich viel mehr Mühe und Sorgfalt angewendet werden muß. Bei dem mehrmaligen Hacken werden die Pflänzchen so vereinzelt, daß schließlich ihr gegenseitiger Abstand auch etwa 15—20 cm beträgt. Die Hackarbeit muß unbedingt beendet sein, sobald sich der Bestand schließt, da vorzeitig geknickter Mohn keine Erträge liefert. Um einer Verunkrautung vorzubeugen, soll auch eine Behäufelung des Mohns sich als recht vorteilhaft erweisen; sobald der Mohn den Boden beschattet, ist alles erreicht und das Unkraut kommt nicht mehr hoch.

Im Gegensatz zu Raps hat der Mohn während seiner Vegetationszeit, die rund $4^1/_2$ bis 5 Monate beträgt, nur in vereinzelten Fällen und auch dann nur in geringem Maße unter pflanzlichen und tierischen Feinden zu leiden.

Von Pilzen ruft mitunter der falsche Mehltau, Peronospora aborescens, an jüngeren Pflänzchen Verkümmerung des Stengels und ein blasiges Auftreiben der Blätter hervor. Von tierischen Feinden richten mehr oder weniger starken Schaden die Larven einiger Rüsselkäfer, schwarze Blattläuse, Aphis Papaveris, die Ackerschnecke, Milbenspinne, Engerlinge und Drahtwürmer an. Viel größerer Schaden als durch all die genannten Tiere wird zur Zeit der Reife häufig durch Spechte und Meisen angerichtet, die mit Vorliebe den Samen verzehren, zu diesem Zwecke die Kapseln von unten her anbohren und dadurch ein Auslaufen der Samen bewirken. Doch trotz allem werden weder von tierischen noch pflanzlichen Schädigern die Erträge kaum jemals in Frage gestellt werden.

In normalen Jahren wird der Mohn etwa Mitte bis Ende August erntereif, kühle Sommerwitterung jedoch kann die Reifezeit bis gegen Mitte September hinausschieben. Rein äußerlich läßt sich dieser Zeitpunkt schon an dem Dürrwerden von Stengeln und Blättern und an den sich lederartig verfärbenden Kapseln, in denen beim Schütteln die Samen „rasseln", erkennen.

Die Art der Ernte ist nun je nach Art der angebauten Mohnvarietät und nach der Größe der bebauten Fläche ganz verschieden. Bei Schüttmohn, dessen Anbau, wie bereits bemerkt, wohl nur für den Kleinbetrieb in Frage kommt, wird die Ernte ausschließlich nur durch Handarbeit bewerkstelligt. Hier ist sofort mit der Erntearbeit zu beginnen, sobald die ersten Köpfe sich zu öffnen anfangen. Nach Ansichten erfahrener Mohnanbauer ist es empfehlenswert, die ganzen Pflanzen auszuraufen, dann in kleine Bunde von etwa 25 cm Durchmesser zu binden und diese in Haufen von je 4mal 4 Bunden zusammenzusetzen. Die Haufen sind darauf ihrerseits mit Strohseilen zu umbinden, damit sie vom Winde nicht umgeworfen werden und am besten auf eine ausgebreitete Plane zu stellen, um nicht Verluste durch ausfallende Samen zu erleiden. In diesen Haufen reift der Mohn nach und wird sobald er völlig trocken erscheint, am

Digitized by Google

besten bald auf dem Felde ausgeschüttelt. Der so geerntete Samen ist fast immer völlig trocken. Die Ernte kann jedoch auch in der Weise erfolgen, daß zur Reifezeit die Kapseln einzeln abgeschnitten und von Arbeitern bald in eine umgebundene Schürze ausgeschüttelt werden. Die so behandelten Köpfe werden in Säcken gesammelt und zur Nachreife an einem trockenen luftigen Orte in dünner Schicht ausgebreitet und dann nochmals gründlich ausgeschüttelt. Bedeutend einfacher als die Ernte des Schüttmohns gestaltet sich die des Schließmohns; bei dem auch je nach Art des Anbaus und der verfügbaren Arbeitskräfte verschiedene Erntearten als vorteilhaft angesprochen werden müssen. Bei kleinen Anbauflächen ist es das Beste, die Kapseln abzuschneiden, in Säcken zu sammeln, dann zur gründlichen Nachtrocknung auf luftigen Böden dünn auszubreiten und des öfteren zu wenden. Bei größeren Flächen schneidet man den Mohn am vorteilhaftesten mit Sichel oder Sense, sobald die meisten Kapseln „rasseln", setzt ihn in kleinen Gebinden gebunden zu Stiegen zusammen und läßt ihn zum Nachreifen noch einige Zeit auf dem Felde stehen. Zum Einfahren wählt man dann trockenes und taufreies Wetter. Im Großbetriebe mäht man den Mohn am besten mit der Maschine, bindet ihn in Bunde zusammen, die man auf dem Felde zur Nachreife in Puppen zusammenstellt und fährt ihn nach genügender Trocknung ein. Ist der Mohn genügend nachgereift, dann sollte man baldmöglichst an das Entkörnen der Kapseln gehen. Im Kleinen ist ein einfaches Öffnen der Köpfe mit dem Messer und dann Ausschütteln der Samen am zweckmäßigsten. Im Großen bedient man sich zum Abdrusch des Flegels oder jeder gewöhnlichen Schlagleisten-Dreschmaschine nach Einsatz der nötigen dichten Siebe bezw. Unterlagsbleche, damit die Mohnkörner nicht unter die Maschine, sondern in die Säcke rinnen. Am besten läßt man die Pflanzen ganz durchgehen, da das Hineinhalten der Köpfe allein in die Trommel sich nicht als praktisch erwiesen hat, da die Köpfe an den Nebenästen z. T. sehr tief sitzen und infolgedessen verloren gehen würden. Gute Dienste beim Entleeren der Kapseln kann auch ein Rübenschneider mit Hackwalze leisten, in den die Köpfe zum zerkleinern gebracht werden. Die Trennung von Kapselstücken und Samen wird dann durch Siebe oder die Windfege vollzogen. Der gut gereinigte Samen wird auf luftigen, trockenen Böden dünn ausgebreitet und unter oftmaligem Wenden gut nachgetrocknet, damit er, was häufig geschieht, infolge eines starken Schwitzprozesses, den jeder Samen durchmacht, nicht schimmlig wird und dann einen muffigen Geruch annimmt. Der Ertrag schwankt je nach der für die Entwickelung des Mohns weniger günstigen oder günstigeren Sommerwitterung zwischen 10 und 15, ja sogar bis 18 dz Körnern und 20 bis 28 dz Stroh für 1 ha. Das Mohnstroh ist jedoch ziemlich wertlos und wird am besten auf dem Felde verbrannt.

Der Mohn wird in Deutschland an erster Stelle zur Samengewinnung angebaut, und der Samen selbst besonders zur Darstellung von Öl und nur in geringem Maße als Nahrungsmittel verwendet.

Nach den Tabellen von Dietrich und König ergeben sich für den prozentischen Gehalt an Nährstoffen in der Mohnsaat folgende Zahlen in Prozenten

Digitized by Google

	Wasser	Rohprotein	Rohfett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Minimum	3.87	15.74	36.45	12.70	4.75	3.42
Maximum	9.50	23.12	55.62	22.48	6.10	8.15
Mittel	6.85	20.53	44.71	15.08	5.52	7.31

Unter den sonstigen Bestandteilen der Samen verdienen die immerhin bedeutenden Mengen oxalsauren Kalkes Erwähnung, die sich kristallinisch in dem Parenchym unter der Oberhaut ablagern und gemeinsam mit dem in den darunter liegenden Schichten befindlichen braunen Farbstoff, die Farbe der dunkleren Varietäten bedingen. Nach den Untersuchungen von Mach beläuft sich die Menge oxalsauren Kalkes auf 2 bis 3 % im Mittel 2.63 %, während der Lecithingehalt im Mittel 0.91 % beträgt.

Das Mohnöl, vorzüglich in seiner Qualität, kann zum Backen, Braten, Anmengen für Salat als guter Ersatz für Butter und Speck verbraucht werden, daneben findet es aber auch Verwendung in der Technik, z. B. der Seifen- und Malerfarbenindustrie. Vor der Verarbeitung auf Öl wird die Saat einer ausgedehnten Reinigung unterworfen, um Speiseöl ohne unangenehmen Beigeschmack und Erdgeruch zu erzielen. Darauf wird der Samen in besonderen Maschinen fein zerkleinert. Die Gewinnung des Öls vollzieht sich ohne tiefeingreifende chemische Prozesse, indem gewöhnlich nur ein mehr oder weniger starker Druck je nach der Art der beabsichtigten Ölqualität, auf das unter gewissen Umständen erwärmte Material zur Einwirkung gebracht wird. Die Ölausbeute hängt ferner davon ab, ob warm oder kalt gepreßt wird, ob das Pressen mit einer Spindel-, einer Winkelhebel-, oder einer hydraulischen Presse geschieht. Zumeist erfolgt die Verarbeitung des Mohns zu Öl in zwei Pressungen, von denen die erste immer bei gewöhnlicher Temperatur, die zweite nach nochmaligem Zerkleinern der bereits einmal kalt gepreßten Saat und Erhitzen vorgenommen wird. Bei der kalten Pressung werden etwa 30 bis 35 % Öl für Speisezwecke, bei der zweiten 12 bis 18 % Öl für technische Zwecke gewonnen. Der Mohn an sich enthält etwa, je nach der angebauten Varietät 50 bis 60° Öl; es werden demnach von 1 dz Mohnsaat durchschnittlich gewonnen 33 kg Speiseöl, 16 ½ kg Öl für technische Zwecke und rund 50 kg Mohnkuchen, der je nach dem Grade der Pressung, dem der gequetschte Mohnsamen ausgesetzt war, 4 bis 10 % Fett (Ätherextrakt) enthält. Kalt gepreßtes Öl ist ziemlich dünnflüssig, klar, von hellgelber bis hellgoldgelber Farbe, von schwachem, angenehmem, jedoch charakteristischem Geruch und Geschmack. In Deutschland und Frankreich wird das hochgeschätzte Mohnöl wegen seines milden, angenehmen Geschmackes allen anderen Speiseölen, ja häufig selbst dem besten Olivenöl vorgezogen. In seiner Zusammensetzung steht das Mohnöl dem Hanföl sehr nahe; nach Analysen von Mulder und Sacc ist seine Elementarzusammensetzung folgende: Kohlenstoff 76,50—76,63%, Wasserstoff 11,20—11,63%, Sauerstoff 11,74—12,30%. Je nach der Herstellungsart schwankt der Gehalt an freien Fettsäuren in einem ziemlich weiten Spielraum. Nach Angaben des Handbuches von Dietrich und König enthielten 6 durch Extrahieren des nicht gepreßten, fein zerkleinerten Samens gewonnene Öle im Mittel 5,74%, 30 Speiseöle im Mittel 1,66% und 5 technische Öle im Mittel

Digitized by Google

15,37% freie Fettsäuren. Das spezifische Gewicht des Mohnöls beträgt bei 15° C 0,924 bis 0,927, der Erstarrungspunkt liegt bei — 18° C, die Verseifungszahl wird mit 190,1 — 197,7 und die Jodzahl mit 134,0 — 143,3 angegeben. Bei 15° C ist das Öl nach Mach 13,6 mal, bei 7,5° C 18,3 mal dickflüssiger als Wasser. Es ist im gleichen Volumen Äther, in 25 Teilen kalten und in 6 Teilen kochenden Alkohols löslich. Das Öl der zweiten, heißen Pressung ist dunkelgelb bis braunrot und besitzt einen firnisartigen, scharfen Geschmack. Es wird ebenso wie alle weniger guten, kaltgepreßten Öle hauptsächlich zur Seifenherstellung benützt. Die Öle beider Pressungen zeigen, mit Ausnahme ihres Gehaltes an freien Fettsäuren, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, nur äußerst geringe Abweichungen von einander. Als Brennöl kommt Mohnöl wohl garnicht in Frage, während selbst die feineren Öle in geringem Maße zur Herstellung von Malerfarben und in den Apotheken zur Bereitung von Emulsionen Verwendung finden. Verfälschungen des Mohnöls kommen höchst selten vor, am häufigsten wird es noch mit Sesamöl vermischt, das jedoch durch seine niedrige Jodzahl leicht nachzuweisen ist.

Die bei der Ölgewinnung erzielten Nebenprodukte, die Ölkuchen, machen mehr als die Hälfte des verwendeten Rohmaterials aus. Nur ihr geringerer Fettgehalt unterscheidet sie, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung von der ursprünglichen Mohnsaat, da ja chemische Veränderungen bei der Ölgewinnung nicht stattgefunden haben. Die Nährstoffe, wie Kohlenhydrate und Aschenbestandteile, die also auch in den Kuchen noch völlig erhalten geblieben sind, machen, zumal ihnen ja auch noch 6 bis 10% Fett zuzurechnen sind, diese zu einem wertvollen Futtermittel. Die vor dem Kriege zum Verbrauch kommenden Kuchen wurden aus eingeführter Saat zum allergrößten Teile in Deutschland selbst hergestellt, während Kuchen deutscher Saat nur in wenigen mohnbautreibenden Gegenden gehandelt wurden. Die Farbe der Kuchen ist natürlich nach der jeweilig verarbeiteten Mohnvarietät ganz verschieden und schwankt zwischen hellfarbig, grau, braun, blau und blauschwarz. Die Kuchen deutscher Saat, meist dunkelgrau bis blauschwarz gefärbt, erfreuen sich, da sie meist reiner und in ihrer Beschaffenheit frischer sind, als solche ausländische Saat, ganz besonderer Beliebtheit. Die prozentische Zusammensetzung der Mohnkuchen ist nach Böhmer in % folgende:

	Wasser	Rohprotein	Rohfett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Minimum	4.3	29.3	5.6	8.5	4.9	10.1
Maximum	15.3	40.4	16.7	26.82	22.2	14.9
Mittel	10.85	35.72	12.22	18.10	11.5	11.64

Der hohe Gehalt an verdaulichen Nährstoffen bedingt den Wert des Mohnkuchen als Kraftfuttermittel. Allerdings hat man besonders in früheren Jahren nicht selten unangenehme Erfahrungen beim Verfüttern von Mohnkuchen ausländischer Saat gemacht. Das angerichtete Unheil führte man, ohne jedoch genaue Resultate von Fütterungsversuchen zu besitzen auf narkotische Eigenschaften der aus französischem und indischem Rohmaterial gelieferten Kuchen zurück. Mach konnte jedoch bei seinen Untersuchungen weder nennenswerte Verunreinigungen, noch Opiumalkaloide, noch in den getrockneten Kapseln Morphin und Codeïn feststellen, dagegen

Digitized by Google

konnte er mit Sicherheit das Narkotin feststellen, das bei starken Futtergaben an Mohnkuchen sicher nicht gerade günstig auf das Befinden des Viehs einwirken dürfte. In guter Qualität und in kleinen Mengen verabreicht, muß der Mohnkuchen jedoch auch allein als ein gut bekömmliches und schmackhaftes Futter angesprochen werden. Zu reichliche Gaben können allerdings, wie verschiedentlich angestellte Fütterungsversuche ergaben, an dem so gefütterten Vieh unangenehme, wenn auch nicht gesundheitsstörende Erscheinungen, wie Schläfrigkeit und Trägheit auslösen, die jedoch keineswegs, wie man ursprünglich annahm auf das Vorhandensein von Opiumalkaloiden zurückgeführt werden dürfen, sondern durch andere, bisher nicht erforschte Ursachen bedingt werden müssen. Immerhin ist es ratsam zur Aufzucht von Jungvieh Mohnkuchen entweder ganz zu vermeiden, oder doch nur ganz geringe Mengen zu verabreichen. In Gaben von 1.5 kg pro Kuh ist er als Milchfutter sehr geeignet, am besten und vorteilhaftesten aber verwendet man ihn als Beigabe zum Mastfutter von Schweinen und Rindern, wobei man 2 bis $2^1/_2$ kg für das Stück verabreichen kann.

Nach all dem Gesagten ist aber der Mohnanbau an sich schon sehr empfehlenswert, sieht man aber noch die durch den Krieg und seinen traurigen, in den Folgen noch garnicht abzusehenden Ausgang, entstandenen Verhältnisse dabei in Betracht, dann wird der Wert des Mohns noch bedeutend höher eingeschätzt werden müssen. Für die nächsten Jahre dürfte der hohe Preis des Mohns — für 1 dz Mohn der Ernte 1918 wurden 115 Mark bezahlt — sicher bestehen bleiben und solange sich unsere Ernährungsverhältnisse nicht bessern, wird man auch damit rechnen müssen, daß zunächst auch die bewilligte Flächenzulage, die Lieferung von Stickstoffdünger und alle sonstigen Vorteile, die der Kriegsausschuß für Öle und Fette den Mohnanbauern für das Jahr 1918 zubilligte, weiter gewährt werden. Ein vermehrter Mohnanbau ist aus all diesen Gründen dem deutschen Landwirt nur aufs wärmste zu empfehlen.

Literaturangabe.

1. Böhmer: Die Kraftfuttermittel „Mohnsamenrückstände".
2. Harz: Landwirtschaftl. Samenkunde 1888.
3. Dietrich und König: Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel 1891.
4. Mach: Mohn und Mohnkuchen. Ldw. Versuchsst. 1902, Bd. 57.
5. Mulder u. Sacc, König: Die Elementarzusammensetzung der Pflanzenfette ꝛc. Ldw. Versuchsst., Bd. 13.
6. Wacker: Die Ölfrüchte 1917.
7. Landwirtschaftl. Presse 1917 u. 1918.
8. Landwirtschaftl. Illustr. Ztg. 1917 u. 1918.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Stutzer, Dr. A., **Düngerlehre.** In kurzer, gemeinverständlicher Form bearbeitet. 19. Auflage. Leipzig. Verlag von Hugo Voigt. 1918. Preis 2.60 ℳ.

In dieser neuen Auflage der bekannten Schrift sind die Veränderungen auf dem Düngermarkte, die unter dem Einflusse des Krieges entstanden sind, berücksichtigt und besonders auch die neuen Stickstoffdüngemittel behandelt; auch die Behandlung und Verwendung der Jauche ist u. a bearbeitet.

Digitized by Google

Backhaus, Prof. Dr., Geheimer Regierungsrat, Berlin. **Agrarreform.** Ein Mittel zur Linderung deutscher Not. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1919. Preis 2 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Der Verfasser will durch seine Ausführungen das Interesse für eine weitgehende Agrarreform wecken und die allgemeinen Grundsätze für eine solche aufstellen, ohne sich in Einzelheiten zu verlieren; insbesondere will er die Landwirte selbst von der Notwendigkeit und der Bedeutung einer Reform überzeugen. Er entwickelt einen seiner Ansicht nach rasch durchzuführenden Plan: Die Aufteilung von 1 Million Hektar Großgrundbesitz, die Besiedlung von 2 Millionen Hektar Moor und Heide, die Schaffung von 100 000 neuen landwirtschaftlichen Betrieben, die Überführung von 400 000 Arbeiterfamilien in die bestehenden Groß- und Mittelbetriebe, die Übernahme von 1½ Millionen Hektar Forst in Staatswirtschaft, die Gewährung von Wohn- und Gartenstellen an die städtische und Industriebevölkerung, die Förderung der bäuerlichen Landwirtschaft durch die als Musterbetriebe zu entwickelnden Großgüter, durch Zusammenlegung der Grundstücke usw. Ob dieser Plan wirklich rasch durchzuführen ist, erscheint zwar ziemlich zweifelhaft, immerhin finden sich in der beachtenswerten Schrift viele Gedanken, die wir der Aufmerksamkeit unserer Leser empfehlen.

Kronacher, Dr. C., Professor der Tierzuchtlehre und Leiter der Tierzuchtabteilung an der K. Bayer. Akademie für Landwirtschaft in Weihenstephan, jetzt Direktor des Tierzuchtinstituts der K. Preuß. Tierärztlichen Hochschule in Hannover. **Allgemeine Tierzucht.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Züchter. Vierte Abteilung. (Abschnitt VI des Gesamtwerkes.) Die Züchtung. Mit 116 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Preis 13 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Von dem großangelegten Werk, über dessen früher erschienene Abteilungen wiederholt an dieser Stelle berichtet wurde, ist nun wiederum ein stattlicher Band erschienen, der das Gesamtgebiet der eigentlichen Tierzüchtung im engeren Sinne behandelt. In der ersten Abteilung werden Zuchtwahl und Verfahren bei der Züchtung im allgemeinen (Rassenwahl, Reinzucht, Kreuzung) besprochen; daran schließt sich ein Kapitel über individuelle Zuchtwahl, das eingeteilt ist in die Beurteilung nach der Abstammung, nach den Leistungen und nach den äußeren Erscheinungen; im letzteren Kapitel ist der Frage des Formalismus in der Tierzucht eine ausführliche Besprechung gewidmet. Hieran schließen sich kurze Angaben über die technischen Hilfsmittel zur Beurteilung und weiter eingehende Darlegungen der praktischen Bewertungsgrundsätze (allgemeine Brauchbarkeit nach Zuchtwert und Leistungen, Gesundheit und Konstitution, Temperament, Futterverwertung, Wüchsigkeit und Entwicklungsgeschwindigkeit, Nutzungen, Adel, Erbfehler; ferner nach den äußeren Kennzeichen und den einzelnen Körperteilen). Das anschließende zweite Hauptstück betrifft die Ausführung der Züchtung, also Paarung, Trächtigkeit und Geburt, wobei die Unterabteilungen betreffen: Geschlechtstrieb und Geschlechtsreife, Brunst, Begattung, Fruchtbarkeitsgrad, Trächtigkeitsdauer und -anzeichen, die Entwicklungsgeschichte des Fötus, Behandlung und Pflege der Muttertiere, normale und abnorme Beendigung der Schwangerschaft, sowie Behandlung von Mutter und Jungen nach der Geburt. Dem Werk voraus geht eine eingehende Inhaltsangabe, welche die Disposition bis ins Einzelne enthält; den Schluß bildet ein ebenso sorgfältig bearbeitetes Inhaltsverzeichnis. In dieser Beziehung, wie überhaupt in der ganzen Druckanordnung und Stoffverteilung sind die Kronacherschen Bücher geradezu unerreicht. Alles Gute, was man über die früheren Bände des Gesamtwerkes erwähnen konnte, gilt auch für diesen neuen Abschnitt, der sich nach Inhalt und Ausstattung würdig seinen Vorgängern anschließt. Den Einfluß der Kriegszeit merkt man allerdings daran, daß es notwendig war, zweierlei Papier zu verwenden; das ist aber ein ganz geringfügiger Schönheitsfehler, der gegenüber der Gesamtleistung nicht die geringste Rolle spielen kann. Auf Einzelheiten einzugehen, ist natürlich im Rahmen einer kurzen Besprechung nicht möglich; der Band wird aber sicher als Fortsetzung den bisherigen Beziehern des Gesamtwerkes hoch willkommen sein und ihm neue Freunde werben.

Weihenstephan. Professor Dr. L. Kießling.

Siegert, Robert, Meliorationsbausekretär in Bromberg. **Die Bekämpfung der Wiesenunkräuter.** Mit 50 Abbildungen. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1918. Prei 2 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Digitized by Google

Eine Zusammentragung der in der Literatur vorhandenen Ratschläge zur Bekämpfung der Wiesenunkräuter, verbunden mit den eigenen Erfahrungen des Verfassers, die geeignet ist, ein praktisches Bedürfnis zu befriedigen.

Brandt-Hinselmann, Emil J. N. **Mond und Wetter im Jahre 1919.** Eine Übersicht über die wetterwirksamen Mondstellungen und den dadurch bedingten mutmaßlichen Verlauf der Witterung unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung für die Landwirtschaft. Achte, erweiterte und verbesserte Ausgabe. (Nachdruck der „Vorausjagen" verboten.) Hannover 1919. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 1.25.

Die Wettervorhersage hat für die Landwirtschaft in erster Linie eine große Bedeutung und deshalb ist das Interesse der Landwirte an allen Versuchen, sie tunlichst sicher zu gestalten, ein hervorragendes. Die Ansichten über die Beeinflussung des Wetters durch den Mond sind noch immer sehr geteilt; in landwirtschaftlichen Kreisen schreibt man meist dem Mond einen nicht geringen Einfluß zu und die Vorausjagen des Verfassers erfreuen sich besonderer Beachtung. Auch diese neue Ausgabe für 1919 wird gewiß weite Verbreitung finden.

Becker, Dr. phil. Carl, Kiel. **Beschreibung Schleswiger Hengste.** Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1918. Preis 4.50 ℳ und 30% Teuerungszuschlag.

Das gut ausgestattete Buch enthält die genauere Beschreibung von 57 auf den Schleswigschen Hengstkörungen angekörten Hengsten und zwar von 30 Hengsten, die 1913 und 27 Hengsten, die 1914 erstmalig angekört waren. Der Verfasser hält mit Recht eine weit eingehendere Beschreibung der Zuchttiere für nötig, als sie in den meisten Fällen in den bei uns in Deutschland herausgegebenen Gestütbüchern zu finden ist. Er gibt hier ein Beispiel der Beschreibung, wie er sie für nötig hält, das allerdings unter dem Einfluß der Kriegsverhältnisse nicht ganz seinem Plane entsprechend gestaltet werden konnte. Immerhin zeigt das Buch, daß der Züchter aus diesen ausführlichen Beschreibungen weit mehr Nutzen ziehen kann, als aus den bisher meist gegebenen.

Paulig, H., Landwirtschaftslehrer und geprüfter Tierzuchtinspektor an der Landwirtschaftsschule Marienberg, Helmstedt. **Leitfaden der Moorkultivierung.** Mit 6 Tafeln. (Schapers Landw. Unterrichtsbibliothek. Band VIII.) Hannover 1918. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 2.75 ℳ und 30% Teuerungszuschlag.

Verfasser hat durch seine Teilnahme an der Kultivierung des Heestenmoores mit 1000 Kriegsgefangenen die Anregung zu dieser knappen Darstellung der Moorkultivierung erhalten, die gewiß dazu beitragen kann, das Verständnis für die gerade in der Jetztzeit viel beachteten Kultivierungsarbeiten zu verbreiten.

Löb, Prof. Dr. Walther. **Einführung in die Biochemie** in elementarer Darstellung. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage von Prof. Dr. **Hans Friedenthal**-Nikolassee-Berlin. Mit 12 Figuren im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 352. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1918. Preis geb. 1.50 ℳ.

Diese aus Volkshochschulvorträgen entstandene Einführung in die Biochemie bietet auch in der neuen Bearbeitung eine treffliche Grundlage für das Verständnis wichtigster Lebensvorgänge. Dem gebildeten Laien werden die großen Probleme der Biochemie in faßlicher Darstellung nahe gebracht.

Persönliches.

Am 10. April d. J. starb Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wohltmann, Direktor des landw. Instituts der Universität Halle a. S.

Ök.-Rat Prof. Dr. Warmbold, Direktor der landw. Akademie Hohenheim, ist zum Ministerialdirektor im Preuß. Landw.-Ministerium ernannt worden. Als sein Nachfolger wurde Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Aereboe-Breslau berufen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Juni 1919. Heft 11/12.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Wachstumskurve der Pflanzen und ihre mathematische Behandlung durch Robertson und Mitscherlich. Von Dr. August Rippel, Breslau . . . . . S. 201

Die verfügbaren Futter- und Nährstoffmengen für unseren Viehbestand einst und jetzt. Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock (Schluß) S. 214

Der nach dem Beckmannschen Verfahren hergestellte Strohstoff und seine Verdaulichkeit. Fütterungsversuche, ausgeführt an der württ. landw. Versuchsstation Hohenheim 1918. Von H. Wagner (Ref.) u. G. Schöler S. 228

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 235

Die Wachstumskurve der Pflanzen und ihre mathematische Behandlung durch Robertson und Mitscherlich.

Von Dr. August Rippel, Breslau.

Kürzlich hat Mitscherlich [1]) dargelegt, daß die Pflanzenproduktion, die graphisch dargestellt mit dem Ertrag auf der Ordinate, der Zeit, bezw. bestimmt gewählter Zeitabschnitte, auf der Abszisse, den Verlauf einer S-förmig geschwungenen Kurve zeigt, in diesem Kurvenverlauf ganz allgemein einer Gleichung von der Grundform $\log (\sqrt{A} - \sqrt{y}) = \log \sqrt{A} - c \cdot x$ folgen soll. Drei Gründe, die wir [2]) kürzlich bei Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme der Gerste bereits teilweise kurz angedeutet haben, bestimmen mich nun, zu dieser Frage Stellung zu nehmen:

1. Es ist Mitscherlich offenbar entgangen, daß es in der Tierphysiologie eine bekannte Tatsache ist, daß der S-förmige Kurvenverlauf sehr gleichartig bei allen Wachstumserscheinungen auftritt, vergl. Rhumbler [3]) und die ausführliche Arbeit von Ostwald [4]), und daß er bereits vor längerer Zeit durch Robertson [5]) eine mathematische Fassung erhalten hat durch eine Formel, die aus der in der physikalischen Chemie für autokatalytische Reaktionen gebräuchlichen abgeleitet wurde, und die lautet

[1]) Mitscherlich, E. A.: Das Gesetz des Pflanzenwachstums. Landw. Jahrb. LIII. S. 167, 1919.

[2]) Peiffer, Th. und A. Rippel: Über den Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei der Gerstenpflanze. Fühlings landw. Ztg. LXVIII. 1919.

[3]) Rhumbler, L.: Wachstum tierischer Körper, Handwörterbuch d. Naturwissensch. Bd. X. S. 364. Jena, G. Fischer 1915.

[4]) Ostwald, Wo.: Über die zeitlichen Eigenschaften der Entwicklungsvorgänge. Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmech. Herausgeg. v. W. Roux. Heft 5. Leipzig, W. Engelmann 1908.

[5]) Robertson, T. Br. On the normal rate of growth of an individual and its biochemical significance. Arch für Entwicklungsmechanik. XXV. S. 581. 1907.

Digitized by Google

$$\log \frac{x}{A - x} = k\,(t - t_1),$$

wobei A den Höchstwert, x den jeweils zur Zeit t erreichten Wert und t_1 denjenigen Zeitpunkt, zu dem die Hälfte von A erreicht ist, bedeuten. Wie ich an einigen Beispielen zeigen werde, paßt sich das Pflanzenwachstum dieser Formel besser an, als der Mitscherlichschen. Auch andere Formeln wurden aufgestellt, worüber man Enriques [1]) vergleichen möge; darauf soll hier nicht weiter eingegangen werden.

2. In der botanischen Literatur findet sich ein äußerst reichhaltiges Tatsachenmaterial über den Verlauf des Wachstums, der sich überall in prinzipiell gleichartiger Weise vollzieht, eine Erscheinung, die von Sachs [2]) schon vor 50 Jahren als die große Periode des Wachstums bezeichnet worden ist. Diese große Periode ist nichts anderes als die u. a. von Robertson bei Tieren, von Mitscherlich bei Pflanzen mathematisch formulierte Wachstumskurve. Den S-förmigen Kurvenverlauf hat auch hier Ostwald richtig erkannt.

3. Hinsichtlich der von Mitscherlich vorausgesetzten und gefolgerten Annahmen drängten sich mir teilweise Bedenken auf, die sich aus der vergleichenden Betrachtung aller dieser Wachstumserscheinungen ergeben.

Es dürfte also erwünscht erscheinen, an der Hand des reichhaltigen, vor allem in der botanischen Literatur vorliegenden Materials die Anpassung der empirisch gefundenen Tatsachen an die beiden Formeln von Robertson und Mitscherlich zu prüfen und ebenso einige weitere im Zusammenhang hiermit stehende Fragen, soweit sie sich auf pflanzenphysiologische Vorgänge beziehen. Dieser Punkt scheint mir hier besonders wichtig zu sein, da mir dünkt, daß Mitscherlich von einer allzu mathematischen Behandlung der Materie ausgehend, zu Schlüssen gelangt, die mit den physiologischen Tatsachen keineswegs in Einklang stehen. Alles weitere wird sich im Verlaufe der folgenden Ausführungen ergeben.

Sachs [3]) sagt (S. 788) hinsichtlich des Verlaufs des Längenwachstums der Pflanzen unter konstanten äußeren Bedingungen: „Es zeigt sich nämlich, daß das Wachstum jedes Teiles erst langsam beginnt, immer rascher wird, endlich ein Maximum der Geschwindigkeit erreicht, worauf die Verlängerung wieder langsamer wird und endlich erlischt, wenn das betreffende Organ fertig ausgebildet ist.

Bedeutet daher Z_1, Z_2 . . . . Z_n aufeinanderfolgende gleiche Zeiten, und V_1 V_2 . . . . V_n die während derselben eingetretenen Verlängerungen, so läßt sich allgemein sagen:

für	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
ist	$V_1 <$	$V_2 <$	$V_3 <$	$V_4 >$	$V_5 >$	$V_6 >$	Null

[1]) Enriques, P.: Wachstum und seine analytische Darstellung. Biolog. Centralbl. XXIX, S. 331. 1909.

[2]) Sachs, J.: Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. 1873.

[3]) Sachs, J.: Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl. Leipzig, W. Engelmann, 1874.

Digitized by Google

Diese Regel gilt für einzelne Querzonen von Wurzeln, Internodien und Blättern, wie für ganze Wurzeln, Internodien und Blätter, und für ganze Stengel vom Beginn ihres Entstehens bis zu dem Zeitpunkt völliger Ausbildung. Ich habe diesen Verlauf des Wachstums als die große Periode bezeichnet oder auch als die große Kurve desselben, da es sofort einleuchtet, daß, wenn man die Werte V_1 V_2 . . . . V_n als Ordinaten auf einer Zeitabszisse bezeichnet, man eine Kurve erhält, die von der Abszisse aus erst steigt, einen Gipfel erreicht und dann wieder bis zur Abszisse fällt."

Der Unterschied gegen die tierphysiologische und Mitscherlichsche Darstellung liegt also lediglich darin, daß bei dieser Sachsschen Kurve nur die in dem jeweiligen Zeitabschnitt gemessenen Zuwachsgrößen in das Koordinatensystem eingetragen werden, bei jener dagegen deren jeweils erreichte Summe. In der Pflanzenphysiologie hat man auch später anscheinend stets die Sachssche Fassung angewendet, die andere dagegen niemals; doch prüfte Robertson seine auf tierisches Wachstum angewendete Formel auch an der Substanzproduktion des Kürbis. An anderer Stelle habe ich[1]) diese beiden graphischen Darstellungsarten einander gegenübergestellt; ihre Wiedergabe ist daher hier unterblieben.

Weiterhin sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß es gleichgültig ist, ob man als y Gewicht oder Länge betrachtet, ebenso, ob ganze Pflanzen oder einzelne Organe, worauf auch Mitscherlich hinweist (l. c. S. 178). Nur ist zu beachten, daß für diese beiden Größen die Wachstumsfaktoren nicht gleichsinnig zu wirken brauchen: Die Gewichtszunahme bei den chlorophyllhaltigen Pflanzen wird im Licht stets höher sein als im Dunkeln; anders dagegen die Längenzunahme, die bei etiolierten Pflanzen erheblich größer ist als bei Lichtpflanzen. Die große Periode dieser erreicht ein erheblich niedrigeres und früher eintretendes Maximum als die jener (vergl. Sierp[2]).

Ich möchte nun zunächst an einigen aus der vorliegenden Literatur herausgegriffenen Beispielen zeigen, daß sich in der Tat die bei den verschiedensten Wachstumsvorgängen der Pflanzen beobachteten Größenzunahmen bezw. andere Begleiterscheinungen, wie der Wasserverbrauch beim Hafer und die Kohlensäureabgabe bei der alkoholischen Gärung, der Robertsonschen Formel in geradezu überraschender Weise anpassen; es sei dabei ausdrücklich hervorgehoben, daß dieses nicht eine erschöpfende Beweisführung sein soll, sondern vorerst nur die Berechtigung der weiteren Prüfung dieser Frage erwiesen werden soll. Diese Anpassung ist umso bemerkenswerter, als es sich bei diesen Beispielen meist nur um Einzelfälle handelt; da aber alle der gleichen Gesetzmäßigkeit folgen, so ist das umso erfreulicher.

Zu den Tabellen, in denen gleichzeitig auch Ausrechnungen nach Mitscherlich, die später besprochen werden, aufgeführt sind, sei vorausgeschickt: Die Bezeich-

[1]) Rippel, A.: Die Wachstumskurve. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. XXXVII. 1919.)

[2]) Sierp, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Einflusses des Lichts auf das Wachstum der Koleoptile von Avena sativa. Zeitschr. f. Botan. X, S. 641. 1918.

Digitized by Google

nungen der Robertsonschen Formel habe ich denen der Mitscherlichschen entsprechend umgeändert, sodaß x bei jener bei dieser y, und t (bezw. t_1) bei jener bei dieser x (bezw. x_1) bedeutet. Unter jeder Tabelle ist die Formel angegeben, aus der man den angenommenen Höchstertrag ersehen kann, der durch Ausprobieren festgestellt wurde; genauer wäre es, diesen rechnerisch zu ermitteln, nach dem Vorgange von Robertson (l. c. S. 588), wobei aber das Mittel nicht nur von wenigen, sondern von allen Fällen genommen werden müßte. k wurde als Mittel aus allen Fällen durch Einsetzen der empirischen Werte zuerst bestimmt. Ferner wurden die Zeitabschnitte so gelegt, daß die Hälfte von A genau auf die Hälfte der dazu notwendigen Zeit entfiel, was nur eine ganz geringfügige Verschiebung (nach links) notwendig machte, auf deren Berechtigung ich noch zurückkommen werde.

Tabelle I.

1. 1 mm starke Querscheibe aus der Streckungszone von Vicia Faba.				2. Koleoptile von Avena sativa.				
Zeit in Tagen	gefunden mm	berechnet nach Rob.	berechnet nach Mitsch.	Zeit in 10 Stund.	gefunden mm	berechnet nach Rob.	berechnet nach Mitsch.	
1	—	—	—	1	—	—	—	—
2	3.8	4.3	3.5	2	2.2	2.9	2.3	1.9
3	7.5	10.6	11.4	3	6.6	5.9	7.5	6.3
4	25.0	23.2	24.8	4	11.8	11.1	13.5	12.3
5	41.5	42.0	40.6	5	18.1	17.3	13.9	18.5
6	58.5	60.8	56.2	6	23.8	23.9	24.3	23.8
7	73.0	73.4	70.3	7	29.1	28.6	28.0	28.0
8	80.0	79.6	82.1	8	32.1	32.4	30.6	31.1
				9	33.2	33.2	32.4	33.4
				10	33.5	33.8	33.7	35.0
Formel Rob. $\log \frac{y}{84-y} = 0.42\,(x-5)$				Formel Rob. $\log \frac{y}{34.5-y} = 0.3446\,(x-5)$				
„ Mitsch. $\log\,(\sqrt[5]{120} - \sqrt[5]{y})$ $= \log \sqrt[5]{120} - 0.142 \cdot x$				F. Mitsch. $\log\,(\sqrt[5]{36} - \sqrt[5]{y}) = \log \sqrt[5]{36} - 0.187 \cdot x$ [bezw. $\log\,(\sqrt[5]{38.4} - \sqrt[5]{y}) = \log \sqrt[5]{38.4} - 0.173 \cdot x$]				

Tab. I zeigt links (1) das Wachstum einer 1 mm breiten Querscheibe aus der Streckungszone der Keimwurzel von Vicia Faba nach Sachs [1]) (S. 790), welches in Fig. 1 links graphisch dargestellt ist, rechts das Wachstum der Koleoptile von Avena sativa nach Sierp [2]) (S. 660), das bei konstanten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen und bei einer ebenfalls konstanten Beleuchtung von 500 MK beobachtet wurde; die Werte sind hier in mm angegeben, und aus

[1]) Sachs, J.: Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. 1874.

[2]) Sierp, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Einflusses des Lichts auf das Wachstum der Koleoptile von Avena sativa. Zeitschrift f. Botanik. X. S. 641. 1918.

Digitized by Google

den Zahlen bei Sierp umgerechnet. Wie man sieht, paßt sich die Robertsonsche Formel ausgezeichnet den gefundenen Werten an.

Tabelle II.

1. Kohlensäureabgabe bei der alkoholischen Gärung.				2. Wasserverbrauch der oberirdischen Teile des Hafers.			
Zeit in Tagen	gefunden	berechnet nach		Zeit in Tagen	gefunden	berechnet nach	
		Rob.	Mitsch.			Rob.	Mitsch.
1	5	4.7	0.4	8	0.8 ± 0.1	2.7!	0.4
2	10	11.9	7.0	16	4.5 ± 0.5	5.5	3.6
3	30	29.2	33.1	23	7.9 ± 0.7	10.1	10.7!
4	73	62.2	77.0	31	19.9 ± 1.5	18.9	23.6
5	120	118.0	125.9	38	37.0 ± 2.3	30.5	36.9
6	175	171.4	169.6	46	50.9 ± 3.3	50.0	52.3
7	212	206.8	204.2	53	62.7 ± 3.4	63.4	64.3
8	229	224.7	229.0	61	72.7 ± 3.0	77.8	75.7
9	234	231.4	246.0	68	86.4 ± 2.1	87.2	83.6
				78	97.3 ± 0.7	95.0	92.2!

Formel Rob. $\log \frac{y}{236-y} = 0.4256\ (x-5)$

„ Mitsch. $(\sqrt[7]{280} - \sqrt[7]{y})$
$= \log \sqrt[7]{280} - 0.1933 \cdot x$

Formel Rob. $\log \frac{y}{100-y} = 0.0397\ (x-47)$

„ Mitsch. $\log (\sqrt[8]{108.4} - \sqrt[8]{y})$
$= \sqrt[8]{108.4} - 0.02\ (x+7)$

Tabelle II zeigt links die Anpassung einer Gärungskurve Rippel[1]) (es ist die auf der dortigen Kurventabelle I punktierte Kurve); Kultur im Thermostaten bei 24°. Rechts in Tab. II den Wasserverbrauch von Hafer nach Bünger, wie ihn Mitscherlich (l. c. S. 179) verwertet hat. Auch hier kann die Anpassung als sehr gut bezeichnet werden, nur das 1. Glied bei 2 zeigt eine bedenkliche Abweichung, die jedoch sicherlich nur durch die ungenaue Bestimmung des Ausgangspunktes zu erklären ist.

Ein weiteres in Tabelle IV mitgeteiltes Beispiel etiolierter Blütensproß von Fritillaria imperialis, nach Sachs[2]), das uns später noch beschäftigen wird, zeigt ebenfalls befriedigende Anpassung.

Bevor ich nun auf die Anwendung der Mitscherlichschen Formel auf die gleichen Beispiele eingehe, seien noch einige Punkte besprochen, vor allem solche, bei denen die berechneten Werte sich in nicht ganz befriedigender Weise den tatsächlich ermittelten anpassen. Wenn die Formel überhaupt zutrifft, so muß das in erster Linie für die Konstanz der Außenbedingungen gelten. Es zeigen

[1]) Rippel, A.: Über den Einfluß des wechselnden Barometerstandes auf die Kohlensäureabgabe bei der alkoholischen Gärung. Centralbl. f. Bakteriol. Abt. 2. XLVII. S. 225. 1916.

[2]) Sachs, J.: Über den Einfluß der Lufttemperatur und des Tageslichts auf die stündlichen und täglichen Änderungen des Längenwachstums (Streckung) der Internodien. Arb. d. botan. Inst. Würzburg. I. S. 99. 1874.

Digitized by Google

denn auch die 3 ersten Beispiele (Tab. I, 1 u. 2 und Tab. II, 1), die bei Konstanz der Außenbedingungen erzielt wurden, eine ausgezeichnete Anpassung an die Theorie. Man muß hierbei auch in Betracht ziehen, daß es sich dabei um relativ sehr schnell verlaufende Vorgänge handelt, bei denen eine Konstanz der Außenbedingungen leicht aufrecht zu erhalten ist, und die auch infolge ihres stürmischen Ablaufs ihrer großen Periode naturgemäß von unbeabsichtigt eintretenden Änderungen derselben nicht in dem Maße betroffen werden dürften als dies bei zeitlich sehr langsam verlaufenden der Fall sein muß.

Der in Tab. IV mitgeteilte Fall zeigt z. B., daß sich zwar auch noch ein befriedigender Anschluß ergibt, daß aber in der ersten Kurvenhälfte größere Unregelmäßigkeiten vorkommen, indem die berechneten Werte sämtlich zu tief gefunden wurden. Ein Blick auf die von Sachs dargestellte Kurve auf Taf. I zeigt denn auch einige Unregelmäßigkeiten im aufsteigenden Ast, die mit einem Temperaturmaximum während dieser Zeit korrespondieren. Daß infolgedessen die gefundenen Werte im aufsteigenden Teil der Kurve zu hoch ausfielen gegenüber denen des absteigenden Teils, wie sich aus den berechneten Zahlen, die sich dem zweiten Teil der Kurve anpassen, ergibt dürfte als selbstverständlich erscheinen. Ich reproduziere die Sachsschen Kurven, da es wohl kein geeigneter gewähltes Beispiel dieser Art geben dürfte.

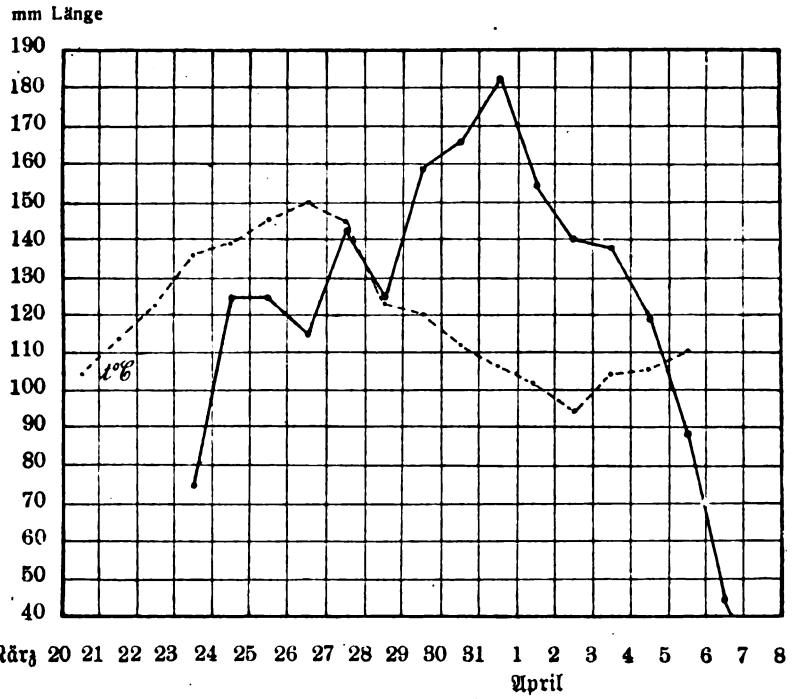


Fig. 1. Wachstum eines etiolierten Blütensprosses von Fritillaria imperialis (nach Sachs).

Dieser Fall eröffnet uns auch das Verständnis für Unregelmäßigkeiten im Kurvenverlauf bei Vegetationsversuchen im Freien, die sich naturgemäß über

Digitized by Google

einen längeren Zeitraum hin erstrecken. Mitscherlich wendet seine Formel hauptsächlich auf Ergebnisse des Ertrages der Zuckermohrhirse an, mit denen ich mich im Hinblick auf die Robertsonsche Formel nun noch beschäftigen muß.

Tabelle III.

Zeit in I Tagen	Zeit in II Abschnitten	gefunden	berechnet I	berechnet II
19	1	0.4 ± 0.03	1.9!	1.2!
34	2	1.3 ± 0.09	5.4!	3.5!
45	3	10.1 ± 0.78	11.1	9.5
59	4	25.5 ± 0.81	27.3	27.1
72	5	67.3 ± 3.09	58.1	66.2
88	6	135.9 ± 5.14	121.1	132.5
103	7	202.0 ± 4.59	184.7!	193.9
117	8	222.2 ± 5.66	225.0	232.8
133	9	231.7 ± 5.04	247.1	249.8
144	10	250.9 ± 6.32	251.3	256.5
180	11	259.5 ± 5.07	259.6	259.1

$$\text{Formel I } \frac{y}{260-y} = 0.03\ (x-90).$$

$$\text{Formel II } \frac{y}{260-y} = 0.467\ (x-6).$$

In Tabelle III habe ich eine Rechnung der von Mitscherlich erhaltenen Ernteerträge, und zwar nur die der normalen Serie in Zusammenstellung I (S. 174) durchgeführt und zwar bei I mit den Tagen, unter II mit den von M. angegebenen Vegetationsabschnitten, auf die ich gleich noch zurückkommen werde, als x. Wie man sieht, sind die Ergebnisse nicht allzu erfreulich; jedoch liegen mit Ausnahme der beiden ersten Zahlen und von 7 bei I alle Werte innerhalb der 3.5 fachen wahrscheinlichen Schwankung (9 bei II liegt eben an der Grenze). Aber Nr. 7 liegt auch bei Mitscherlich (S. 175), bei Verwendung der anderen Formel, weit außerhalb der 3.5 fachen wahrscheinlichen Schwankung. Was nun die beiden ersten Werte betrifft, so ist klar, nach dem eben angeführten Beispiel von Sachs, daß wenn die Produktion zu Beginn aus irgend welchen Gründen gehemmt gewesen ist, empirisch zu niedrige Werte gefunden werden mußten, in umgekehrtem Sinne, wie oben für Fritillaria gezeigt wurde.

Die Einteilung in gleiche Vegetationsabschnitte, gemessen an gleichen Entwicklungsperioden des Radieschens, gibt, wie man aus Tabelle III ersehen kann, einen nur geringfügig besseren Anschluß. Dazu muß aber bemerkt werden: Die Erzielung gleicher Vegetationsabschnitte ist auf die angegebene Weise zweifellos sehr geschickt gewählt; da jedoch das Radieschen eine Frühjahrspflanze ist, so kann sein Wärmeoptimum ein ganz anderes sein als das der Zuckermohrhirse, einer zweifellos mehr Wärme liebenden Pflanze. Deren Vegetationsabschnitte

Digitized by Google

können infolgedessen, besonders im Frühjahr, zu kurz ausfallen. Aber selbst wenn die Entwicklung an derselben Pflanze gemessen worden wäre, müßte man diesen Punkt beachten: denn in der Jugend kann das Wärmeoptimum ebenfalls ein erheblich geringeres sein, als in einer späteren Vegetationszeit, wie denn z. B. die winterannuellen Halmfrüchte eine bestimmte Kälteperiode direkt nötig haben. Diese Schwierigkeiten deutet auch Mitscherlich selbst an (l. c. S. 175).

Erwähnen möchte ich hier noch, daß bei unseren eingangs erwähnten Gerste-Versuchen eine gute Anpassung an die Robertsonsche Formel vorhanden ist, obwohl die Proben lediglich nach gleichen Zeiträumen entnommen wurden. Wir werden später darauf zurückkommen.

Es zeigt sich also, daß der Verlauf der großen Periode durch die Außenfaktoren erheblich gestört werden kann; ein völliger Ausgleich tritt offenbar nicht immer ein, offenbar um so eher, je kürzer die Ablaufszeit derselben ist, und auch, je größer die Beobachtungsabschnitte gewählt werden. Es liegt hier vermutlich ein grundsätzlicher Unterschied vor gegenüber der Ertragssteigerungs-Kurve, bei der der Wechsel der Außenbedingungen, worin ich nicht ganz mit Rodewald[1]) übereinstimme, ziemlich gleichgültig ist, sofern nur deren Summe derart ist, daß der Höchstertrag überhaupt erreicht wird, der ja allein verglichen wird. Hier ist es dagegen anders, da ein jedes Entwicklungsstadium fixiert wird und der Entwicklungsverlauf dieser einzelnen Stadien nacheinander unter sich verglichen werden.

Nunmehr wende ich mich zur Anwendung der Mitscherlichschen Formel auf die oben erwähnten Beispiele. In Tabelle I und II sind diese Berechnungen ebenfalls aufgeführt und darunter die angewendeten Formeln. Auch hier sieht man also, daß sich die berechneten Werte den gefundenen in teilweise ausgezeichneter Weise anpassen; es bedarf das sonst keiner weiteren Erläuterung.

Es erhebt sich aber nun die Frage, treffen in der Tat diese Formeln beide gleichzeitig zu, oder wenn nicht, welche von beiden? Bei näherem Zusehen zeigt sich denn auch deutlich, daß die Mitscherlichsche Formel nur eine, ich möchte sagen, rein zufällige Übereinstimmung mit der Wachstumskurve zeigt, dagegen die Robertsonsche der richtigere Ausdruck ist. Die Gründe für diese meine Überzeugung sind folgende:

1. Die Wachstumskurven der Pflanzen sind anscheinend symmetrisch; unter konstanten Bedingungen sind der ansteigende und absteigende Schenkel gleich; das Maximum liegt in der Mitte; die Größe bezw. der Ertrag sind also zur Hälfte der Zeit auch zur Hälfte erreicht. Das trifft in vielen Fällen zu — man betrachte z. B. die oben berechneten Beispiele oder auch die Mitscherlichsche Produktionskurve —, aber nicht in allen genau. Keineswegs ist dann aber das Maximum stets nach links gerückt, wie es die M.'sche Kurve verlangt, sondern bald etwas nach links, bald nach rechts. Man kann sich durch einen Blick in die zahlreichen vorliegenden Messungen davon überzeugen. Hierin liegt die Berech-

[1]) Rodewald, H.: „Der Vegetationsversuch". Berichte der Deutsch. botan. Gesellschaft. XXXVI. S. 199. 1918.

Digitized by Google

tigung einer geringen Verschiebung der Kurve, wie oben angedeutet wurde. Es scheint sehr oft, daß das Maximum sogar weit nach rechts gerückt ist — man vergl. z. B. die Messungen von Sierp (l. c.), das hat aber offenbar seinen Grund darin, daß die Messung erst eingesetzt hat, wenn das betreffende Organ bereits eine bestimmte Größe erreicht hatte, bei Sierp 1 cm; theoretisch müßte von einer unendlich kleinen Größe ausgegangen werden, etwa der Einzelzelle; es fallen dann also in den ersten Teil der Kurve Zuwachsgrößen, die eigentlich nicht hineingehören; es müssen also zu hohe Zahlen gefunden werden. Daß man aber trotzdem den Verlauf einer großen Periode bekommt, liegt daran, daß es stets nur ein sehr kleiner Teil der Vegetationszone ist, der sich in Streckung befindet; im weiteren Verlaufe kommen dann diese geringen Größen nicht mehr in Betracht. Es wäre erwünscht, einmal von diesen Gesichtspunkten aus die vorliegende Frage exakt zu beweisen.

Mit einer ähnlichen Schwierigkeit hat man bei Bestimmung des Gewichtes zu kämpfen. Baule[1]) hat in einer theoretischen Betrachtung vorgeschlagen, das Gewicht der Aussaat von der Ernte abzuziehen. Ich möchte dazu, soweit es sich auf vorliegenden Fall bezieht, in diesem Zusammenhang meine Meinung äußern. Wenn man lediglich die oberirdische Substanz betrachtet, so hat der Abzug der gesamten Aussaat, bei Vernachlässigung der gesamten Wurzelmasse, keine eigentliche Berechtigung; es wäre höchstens so viel abzuziehen, wie dem Verhältnis oberirdische Substanz/Wurzelmasse entspricht.

Aber weiterhin: der Abzug der Aussaat beruht offenbar auf der Vorstellung, daß die gesamten Reservestoffe des Samens restlos als Baumaterial in die keimende Pflanze übergehen. Wie man jedoch aus der nach der Keimung einsetzenden Gewichtsverminderung ersieht, ist das keineswegs der Fall. Der größte Teil dieser Reservestoffe ist Energiematerial für den Keimling, das diesem bis zur eigenen Assimilationstätigkeit zur Verfügung steht, genau wie die erwachsene Pflanze selbst erzeugtes Energiematerial zur Verfügung hat. Der Keimling des Samens ist also der Ausgangspunkt der Entwicklung, die so in völlig gleicher Weise einsetzt, wie sie in der erwachsenen Pflanze weitergeführt wird. Es liegt also durchaus kein Grund vor, dieses Energiematerial des Samens anders zu behandeln als dasjenige der erwachsenen Pflanze. Und was an eigentlichem Baumaterial vom Samen in die oberirdischen Teile übergeht, dürfte so wenig sein, daß es nicht einmal für die theoretische Betrachtung in Frage kommt.

Nach der Mitscherlich'schen Kurve müßte, wie gesagt, das Maximum ziemlich tief unter $\frac{A}{2}$ liegen, im für uns günstigsten Falle bei $\frac{A}{2.7}$ (l. c. S. 170), bei der Gärungskurve in Tabelle II, 1 bei 87.4, in Tab. I, 1 bei 31.1, I, 2 bei 12.8, in Tab. IV bei 74.8 usw., was, wie man aus den gefundenen Werten sieht, sicherlich nicht zutrifft, außer es müßte A bedeutend höher ange-

[1]) Baule, B.: Zu Mitscherlichs Gesetz der physiologischen Beziehungen. Landw. Jahrb. LI, S. 363. 1918.

Digitized by Google

nommen werden oder die Kurve müßte anders modifiziert werden, worüber man unter 2 vergleichen möge.

Mit der Zahl der Vegetationsfaktoren hat die Lage dieses Maximums dagegen nichts zu tun, lediglich die Höhe von A wird dadurch bestimmt; denn es ist gänzlich ausgeschlossen, daß die verschiedensten Wachstumsvorgänge bei oberirdischen, grünen und etiolierten Organen, bei Wurzeln, bei Pilzen, die alkoholische Gärung, der Wasserverbrauch der oberirdischen Teile usw., die alle der gleichen, nach der Formel von Robertson auszudrückenden Gesetzmäßigkeit folgen, auch die gleichen Ansprüche an die gleichen Vegetationsfaktoren stellen sollten. Es ist also diese große Periode des Wachstums gerade dasjenige, was von inneren Ursachen bedingt wird und unabhängig von den Außenbedingungen ist, wie das auch allgemein anerkannt wird. Diese können lediglich die Höhe des A bestimmen und bei Konstanz der Außenbedingungen übt das Vorhandensein oder Fehlen überhaupt keinen qualitativen Einfluß aus (Licht: grüne und etiolierte Organe). Diese innere Ursache ist also keineswegs durch die „Art der Pflanze und ihre Individualität" (Mitscherlich, l. c. S. 167) bedingt, sondern eine allgemein gültige Erscheinung in der organischen Welt (Ostwald, l. c.) und sogar in der anorganischen bekannt: Robertson hat seine Formel der bei anorganischen autokatalytischen Reaktionen festgestellten abgeleitet, oder wie Ostwald (l. c. S. 36) sie im Hinblick auf die Vorgänge in der Organismenwelt nennt, den autokatakinetischen Reaktionen, für welche charakteristisch ist, daß ein die Reaktion selbst beschleunigendes Produkt im Verlaufe der Reaktion gebildet wird. Diese Formel erfüllt denn auch die hier aufgestellten Forderungen, was bei der M.schen nicht der Fall ist.

Notwendig erscheint mir noch, auf den Standpunkt von Enriques einzugehen, der diese Übereinstimmung leugnet. Sein Einwand gründet sich vornehmlich auf die Beobachtung, daß diese Kurve die nach Überschreitung des Ertragmaximums wieder sinkende Gewicht nicht berücksichtigt. Nach der Auffassung dieses Autors soll die senile Abnahme kein neu eintretender Vorgang sein, sondern gleichzeitig schon von Beginn der ganzen individuellen Existenz an wirksam sein. Ich glaube, daß das nicht zutrifft: denn es müßte diese Abnahme nicht nur bei Feststellung des Gewichtes, sondern auch bei der Länge eintreten, was aber nicht der Fall ist; ebensowenig ist z. B nach Ablauf des Zyklus eine Abnahme der Kohlensäure-Ausscheidung bei der alkoholischen Gärung denkbar, da eben nicht mehr CO_2 aus dem vorhandenen Zucker gebildet werden kann. Es tritt hierbei also sicherlich eine ganz neue Gesetzmäßigkeit irgend welcher Art ein, worin ich mit Mitscherlich (S. 420)[1]) völlig übereinstimme. Man muß sich also stets vor Augen halten, daß bei einer Betrachtung, wie der vorliegenden, nur die große Wachstumsperiode selbst zu berücksichtigen ist, die entweder den ganzen Entwicklungsverlauf eines Individuums oder einzelner Organe desselben oder auch nur Teile dieser umfassen kann.

2. Es ist zur Genüge betont worden, daß die Robertsonsche Formel auf alle Erscheinungen des Wachstums gleichmäßig angewendet werden kann.

[1]) Mitscherlich, E. A.: Zum Gesetz vom Minimum. Landw. Versuchsst. 77. S. 413. 1912.

Digitized by Google

Wie man sich aus den oben angeführten Beispielen überzeugen kann, ist dabei der Höchstertrag etwa gleich dem empirisch gefundenen, oder nur unwesentlich höher. Auch läßt sich, wie schon angedeutet, A berechnen. Dagegen ist bei den oben für die M.sche Formel ausgerechneten Beispielen A stets wesentlich höher: In manchen Fällen könnte man sich auf den Standpunkt stellen, daß eben der Höchstertrag bezw. die endgültige Größe bei Schluß der Beobachtung noch nicht erreicht sei. Jedoch dürfte es ausgeschlossen erscheinen, daß in dem Tabelle I, 1 mitgeteilten Beispiel in dem die M.sche Formel ausgezeichnet zu den gefundenen Werten paßt, die Wurzellänge, die zu 80 gefunden wurde, schließlich auf 120 gestiegen sei; es wurde eben die große Periode beobachtet und diese erreicht nur eine Größe von 80. Gänzlich ausgeschlossen ist ferner, in Tabelle II, 1, in welchem Beispiel sich die M.sche Kurve ebenfalls sehr gut den gefundenen Werten anpaßt, daß schließlich ein Höchstwert von 280 ctg Kohlensäure erreicht worden wäre; in diesem Versuch waren 50 ccm Flüssigkeit mit 2.5 g Dextrose verwendet, woraus sich theoretisch nicht mehr als 251 ctgr CO_2 überhaupt bilden können. Auch für Tabelle II, 2 gilt dieser Einwand: Wenn der Wasserverbrauch in Verhältniszahlen ausgedrückt wird bei A = 100, so kann A nicht 108 sein.

Weiterhin wurde schon erwähnt, daß die M.sche Kurve fast für jeden Fall besonders modifiziert werden muß, was M., wie erwähnt, mit den verschiedenen Vegetationsfaktoren in Zusammenhang bringt; das wurde aber oben widerlegt. Zweifellos könnte durch eine weitere Modifikation dieser Formel ein noch besserer Anschluß erreicht werden. Dagegen gilt die R.sche Formel in gleicher Fassung für alle Fälle. Darüber noch weiteres.

3. Würde man das Wachstum derselben Pflanze beobachten einmal jeden Tag, das andere Mal etwa jeden 3. Tag, so müßte selbstverständlich eine diese Wachstumskurve charakterisierende Formel für beide Fälle gelten, mit alleiniger Änderung von c resp. k. Das ist auch bei der R.schen Formel der Fall, wie man aus Tab. IV ersehen kann; es handelt sich um das von Sachs[1]) beobachtete Wachstum eines etiolierten Blütensprosses von Fritillaria imperialis, das täglich gemessen wurde, wie die linke Seite der Tabelle zeigt. Rechts habe ich die gleiche Periode zu je drei Tagen zusammengefaßt; wie man sieht, ändert die R.sche Formel nichts am Ergebnis; die den zusammengefaßten Zahlen der rechten Seite links entsprechenden Werte sind fett gedruckt. Bei Verwendung der M.schen Formel ergibt sich dagegen ein völlig anderes Bild: Die zusammengesetzte Kurve rechts paßt sich gut den gefundenen Werten nach der Formel

$$\log\left(\sqrt[5]{260} - \sqrt[5]{y}\right) = \log\sqrt[5]{260} - 0{,}1931 \cdot x$$

an. Wendet man dagegen die gleiche Formel auf die vollständige Kurve (links)

[1]) Sachs, J.: Über den Einfluß der Lufttemperatur und des Tageslichts auf die stündlichen und täglichen Änderungen des Längenwachstums (Streckung) der Internodien. Arb. d. botan. Inst. Würzburg. I. S. 99, 1874.

Digitized by Google

Tabelle IV

Etiolierter Blütensproß von Fritillaria imperialis.

Zeit in Tagen	Vollständige Beobachtung: gefunden in mm	berechnet nach Rob.	Mitsch. I	Mitsch. II	Zeit in Abschnitten	Zu je 3 Tagen zusammengefaßte Beobachtung: gefunden in mm	berechnet nach Rob.	Mitsch. I	Mitsch. II
1	—	—	—	—	1	20.0	20.2	40.4	14.7
2	7.5	15.1	10.7	1.3	2	58.2	51.7	72.6	56.4
3	**20.0**	**20.8**	**21.5**	**6.1**	3	103.3	101.0	104.0	103.0
4	32.5	28.7	34.2	16.2	4	151.0	150.1	132.7	146.6
5	44.0	38.8	48.4	31.6	5	185.5	180.5	157.2	181.6
6	**58.2**	**51.3**	**63.0**	**50.9**	6	192.6	193.8	177.7	207.2
7	70.8	66.1	77.6	72.8					
8	86.7	82.9	92.0	95.6					
9	**103.3**	**101.0**	**105.8**	**117.8**					
10	122.5	119.0	119.1	138.2					
11	137.0	135.8	131.5	157.2					
12	**151.0**	**150.6**	**143.8**	**174.0**					
13	164.8	163.1	156.0	188.4					
14	176.7	173.2	164.1	200.6					
15	**185.5**	**181.1**	**173.2**	**211.1**					
16	189.9	186.8	181,8	219.8					
17	192.0	190.6	189,3	227.2					
18	**192.6**	**194.3**	**196,3**	**233.1**					

Formeln:

Rob. $\log \frac{y}{202-y} = 0.156\ (x-9)$

Mitsch. I $\log\ (\sqrt{260} - \sqrt{y}) = \log\ (\sqrt{260} - 0.049 \cdot x$

Mitsch. II $\log\ (\sqrt[5]{260} - \sqrt[5]{y}) = \log\ (\sqrt[5]{260} - 0.0926 \cdot x$

Formeln:

Rob. $\log \frac{y}{202-y} = 0.4612\ (x-4)$

Mitsch. I $\log\ (\sqrt{260} - \sqrt{y}) = \log\ (\sqrt{260} - 0.1087 \cdot x$

Mitsch. II $\log\ (\sqrt[5]{260} - \sqrt[5]{y}) = \log\ (\sqrt[5]{260} - 0.1931 \cdot x$

an, so sieht man, daß sich jetzt gänzlich unmögliche Werte ergeben. Das umgekehrte zeigt sich bei Anwendung der Formel

$$\log\ (\sqrt{260} - \sqrt{y}) = \log\ \sqrt{260} - 0{,}049 \cdot x,$$

die sich der vollständigen Kurve einigermaßen, der zusammengefaßten überhaupt nicht mehr anpaßt. Die gefundenen Werte seien nochmals in besserer Übersichtlichkeit mit den berechneten zusammengestellt:

gefunden	20.0	58.2	103.3	151.0	185.5	192.6
berechnet nach Rob.						
vollst. Kurve	20.2	51.7	101.0	150.1	180.5	193.8
zusammengef. Kurve	20.8	51.3	101.0	150.6	181.1	194.3

Digitized by Google

berechnet nach Mitsch. I						
vollst. Kurve	21.5	63.0	105.8	143.8	173.2	196.3
zusammengef. Kurve	40.4	72.6	104.0	132.7	157.2	177.7
berechnet nach Mitsch. II						
zusammengef. Kurve	14.7	56.4	103.0	146.6	181.6	207.2
vollst. Kurve	6.1	50.9	117.8	174.0	211.1	233.1

Was sagen nun die drei erörterten Punkte aus? Ich denke, es geht vor allem aus 3 mit aller Deutlichkeit hervor, daß die Mit.sche Kurve in keiner Weise organisch mit den Tatsachen zusammenhängt, sondern höchstens eine, mathematisch natürlich einwandfreie, topographische Bestimmung vorstellen könnte. Es handelt sich dabei lediglich um eine rein rechnerisch ermittelte Kurve, die vermutlich auch von nicht zutreffenden Prämissen ausgeht, worauf ich gleich noch zurückkomme. Klar ist aber, daß bei der außerordentlich großen Plastizität der Grundformel

$$\log(\sqrt{A} - \sqrt{y}) = \log \sqrt{A} - c \cdot x$$

durch Veränderung des A, durch Einführung höherer Wurzeln von A, durch Potenzen von x usw. irgend eine dieser Formen auch etwa auf die Wachstumskurve zutreffen muß, die rein äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit der Kurve der M.schen Formel hat, vor allem wenn der Endteil der Kurve vernachlässigt wird. Es ist kaum nötig, nochmals hervorzuheben, daß alle diese Mängel der Rob.schen Formel nicht anhaften, daß sie für alle Fälle in unveränderter Form gilt, wie gezeigt wurde.

Was die Ableitung der M.schen Formel betrifft, so berühren meine Ausführungen in keiner Weise das rein Mathematische. Ich muß aber auf den Punkt kurz eingehen, den M. seiner Ableitung zugrunde legt: das ist die Annahme, daß für jeden Vegetationsfaktor das Produkt aus dessen Wirkungsfaktor c (in der den Ertrag als Funktion der Höhe eines Vegetationsfaktors festlegenden logarithmischen $\log(A - y) = k - c \cdot x$) und dem Vegetationsfaktor selbst für alle Pflanzen und unter allen Verhältnissen gleich sein soll. Da die Ableitung der Wachstumsformel auf dieser Grundlage anscheinend, wie hier auseinandergesetzt wurde, nicht geglückt ist, so könnten für das Mißlingen folgende beiden Gründe vornehmlich in Betracht kommen:

1. Die logarithmische Funktion selbst trifft nicht zu.

2. Wenn 1. zutrifft, so ist doch der Wirkungswert Vegetationsfaktor nicht gleich.

Ich vermute, daß der Haken unter 2 steckt; diese Annahme vertritt bekanntlich Pfeiffer[1]), vor allem hinsichtlich der Aufschließbarkeit schwer löslicher Phosphorsäure. Ich möchte aber hier nicht näher auf diese Frage eingehen, da wir uns mit ihr noch besonders beschäftigen werden.

[1]) Pfeiffer, Th., W. Simmermacher und M. Spangenberg: Die Löslichkeit verschiedener Phosphate und deren Ausnutzung durch Hafer und Buchweizen. 2. Mitt. Landw. Versuchsst. 89. S. 203. 1917. (u. 1. Mitt. eb. 87, S. 191. 1915).

Digitized by Google

Die vorliegenden Ausführungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen: Wie bekannt ist, verlaufen alle Entwicklungsvorgänge in der organischen Welt in einer S-förmig geschwungenen Kurve, wie sie gleichzeitig für die autokatalytischen Reaktionen charakteristisch ist. Der von Robertson aufgestellten Formel passen sich die geprüften Entwicklungsvorgänge bei Pflanzen in ausgezeichneter Weise an, nicht so der von Mitscherlich aufgestellten Formel.

Agrikulturchemisches und Bakteriologisches Institut der Universität Breslau.

Die verfügbaren Futter- und Nährstoffmengen für unseren Viehbestand einst und jetzt.

Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock.

(Schluß.)

Die bisherige Zusammenstellung beschränkt sich aber in der Hauptsache nur auf die Angabe der Futtermengen überhaupt. Viel wichtiger ist es aber für uns zu wissen, welche ausnutzbaren Nährstoffmengen in diesen Futterstoffen vorhanden waren. Diese Kenntnis erscheint uns auch um deswillen besonders wertvoll, wenn wir nachher untersuchen wollen, welche Nährwerte uns nach Abzug der ausländischen Futtermittelzufuhr überhaupt noch für unseren Viehbestand zur Verfügung stehen, bezw. wenn wir ermitteln wollen, welche Viehmengen wir jetzt noch mit den vorhandenen Nährstoffmengen ernähren können.

Über die geernteten bezw. eingeführten Nährstoffmengen geben die nachstehenden Tabellen Auskunft:

Futtermittel	Gesamtmenge des betr. Futterstoffes Tonnen	In einer Tonne (1000 kg) sind enthalten: verd. Eiweiß Tonnen	Stärkewert Tonnen	Gesamtbetrag an: verdaul. Eiweiß Tonnen	Stärkewert Tonnen
A. Eiweißreiche Futterstoffe:					
eingef. Ölkuchen u. Mehle	1 500 000	0.29	0.71	435 000	1 065 000
einheimische Ölkuchen . . .	48 314	0.25	0.61	12 272	29 327
Bohnen, Lupinen usw. . .	363 000	0.26	0.70	94 380	254 100
Trockenhefe	26 000	0.42	0.60	10 920	17 940
Kadavermehle	7 500	0.24	0.70	1 800	5 250
Fischmehle	75 000	0.44	0.44	33 000	33 000
Milch- und Milchabfälle . .	12 874 300[1])	siehe Fußnote [1])		418 446	1 409 485
	14 894 114			**1 005 818**	**2 814 102**

[1]) Unter Zugrundelegung von:

4 207 155 t	Vollmilch	mit durchschnittl.	3.8	verd. Eiweiß	und	17.7	Stärkewerte	pro	100 kg
5 170 200 t	Magermilch	„ „	3.8	„ „	„	9.0	„	„	100 kg
1 037 700 t	Buttermilch	„ „	3.8	„ „	„	9.2	„	„	100 kg
2 519 200 t	Molken	„ „	0.9	„ „	„	5.8	„	„	100 kg

Digitized by Google

Futtermittel	Gesamtmenge des betr. Futterstoffes Tonnen	In einer Tonne (1000 kg) sind enthalten: verd. Eiweiß Tonnen	In einer Tonne (1000 kg) sind enthalten: Stärkewert Tonnen	Gesamtbetrag an: verdaul. Eiweiß Tonnen	Gesamtbetrag an: Stärkewert Tonnen
B. Getreide und Getreideabfälle.					
Weizen und Spelz . . .	536 000	0.09	0.70	48 240	375 200
Roggen	1 685 000	0.09	0.73	151 650	1 230 050
Wintermenggetreide . . .	139 000	0.17	0.65	23 630	90 350
Sommergetreide	9 652 000	0.07	0.59	675 640	5 694 680
Mais	686 000	0.07	0.83	48 020	569 380
Hirse	6 000	0.07	0.60	420	3 600
Kleie	4 442 000	0.11	0.45	488 620	1 998 900
Abfälle von Sommergetreide.	340 000	0.05	0.43	17 000	146 200
„ der Malz- u. Biererzeug.	627 000	0.16	0.52	100 320	326 040
„ der Brennerei . . .	56 000	0.12	0.49	6 720	27 440
„ von Mais und Hirse .	233 000	0.09	0.47	20 970	109 510
	18 402 000			**1 581 210**	**10 571 350**
C. Hackfrüchte und deren Abfälle.					
Kartoffeln	19 800 000	0.002	0.19	29 600	3 762 000
Runkelrüben	28 775 000	0.001	0.06	28 775	1 726 500
Wrucken	8 720 000	0.003	0.08	26 160	697 000
Andere feldmäßig angebaute Hackfrüchte	1 330 000	0.006	0.09	7 980	119 700
Frisches und getrocknetes Zuckerrübenkraut . . .	3 100 000	0.02	0.08	62 000	248 000
Eingesäuert. Zuckerrübenkraut	4 420 000	0.008	0.07	3 536	309 400
Frische Runkel- u. Wruckenblätter usw.	3 100 000	0.02	0.08	62 000	248 000
Eingesäuerte Runkel- und Wruckenblätter usw. . .	3 700 000	0.008	0.07	29 600	259 000
Trockenschnitzel	3 180 000	0.04	0.52	127 200	1 653 600
Eingesäuerte Schnitzel . .	3 340 000	0.003	0.07	10 200	200 400
Melasse	120 000[1])	—	0.48	—	57 600
	79 585 000			**387 051**	**9 281 800**
D. Getreide- und Leguminosenstroh.					
Getreidestroh	24 000 000	0.007	0.14	168 000	3 360 000
Leguminosenstroh	1 800 000	0.034	0.18	61 200	324 000
	25 800 000			**229 200**	**3 684 000**

Bei der Berechnung der mit Heu und Grünfutter geernteten Nährstoffmengen bin ich in etwas anderer Weise vorgegangen und zwar insofern, als hierzu außer der Anbaufläche diejenigen Mengen an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert zu Grunde gelegt worden sind, die wir etwa durchschnittlich vom Hektar ernten. Demgemäß sind wir folgendermaßen verfahren:

[1]) Nach Mitteilung des Vereins der deutschen Zuckerindustrie für das Jahr 1912/13.

Digitized by Google

Feldfrucht	Anbaufläche Hektar	Geerntet pro Hektar: verdauliches Eiweiß Tonnen	Geerntet pro Hektar: Stärkewert Tonnen	Gesamternte an: verdaulichem Eiweiß Tonnen	Gesamternte an: Stärkewert Tonnen
Wiesenheu	5 923 647	0.16	1.31	947 784	7 759 978
Kleeheu	1 770 861	0.27	1.55	478 133	2 744 835
Luzerneheu	247 572	0.38	1.36	94 007	336 700
Esparsette	54 415	0.39	1.60	21 222	81 622
Serradella	127 898	0.46	1.57	58 833	200 800
Grünmais	48 029	6.15	3.65	7 204	175 306
Grünwicken	120 029	0.32	1.48	38 409	177 643
Grünfuttergemenge . . .	100 376	0.15	1.01	15 056	101 380
Weideheu	—[1])	—	—	87 102	624 234
				1 747 750	**12 232 498**

Es würden uns hiernach also vor dem Kriege insgesamt an Futtermitteln und Nährwerten ungefähr zur Verfügung gestanden haben:

	Menge des betr. Futters überhaupt	Menge an ausnutzbaren Nährstoffen: verdauliches Eiweiß	Menge an ausnutzbaren Nährstoffen: Stärkewert.
	t	t	t
Eiweißreiche Futterstoffe	14 894 114	1 005 818	2 814 102
Getreide und Getreideabfälle	18 402 000	1 581 210	10 571 350
Hackfrüchte und deren Abfälle	75 585 000	387 051	9 281 800
Getreide- und Leguminosen-Stroh . .	25 800 000	229 200	3 684 000
Heu und andere Futterpflanzen . .	54 889 000	1 747 750	12 232 498
Insgesamt	**189 570 114**	**4 951 029**	**38 583 750**

Diese Menge schließt alle im Inlande selbst erzeugten, sowie aus dem Auslande eingeführten Futterstoffe ein, umfaßt also alle Produkte, die überhaupt für die Verfütterung vorhanden waren. Eine ähnliche Berechnung für den Gesamtverbrauch an Futtermittel im Durchschnitt der Jahre 1912/13 ist bereits früher von N. Zuntz[2]), jedoch für den größten Teil auf anderer Grundlage aufgestellt worden und hat zu folgenden Ergebnissen geführt. Es lieferten nämlich hiernach an ausnutzbaren Nährstoffen:

die pflanzlichen Futtermittel	6 914 500 t	Rohprotein und	43 349 500 t	Stärkewerte
die tierischen Futtermittel	451 600 t	„ „	1 531 900 t	„
Zusammen	**7 366 100 t**	**Rohprotein und**	**44 881 400 t**	**Stärkewerte.**

Um die Ergebnisse der Zuntzschen Untersuchung mit den meinigen direkt vergleichen zu können, habe ich unter Zugrundelegung der Kellnerschen Tabellen auch für die vorliegende Aufstellung den Gesamtertrag an verdaulichem Rohprotein berechnet und denselben zu ca. 5 745 000 t gefunden. Eine Gegenüberstellung beider Ergebnisse gibt nun folgendes Bild:

	Rohprotein	Stärkewert
Nach Zuntz	7 366 100	44 881 400
Nach Honcamp	5 745 000	38 583 750
Differenz	1 621 100	6 297 650

[1]) Berechnung s. S. 181.

[2]) Allgem. stat. Archiv Bd. 9, Heft 1.

Digitized by Google

Naturgemäß muß man bei derartigen statistischen Erhebungen, die zum allergrößten Teil auf der etwas unsicheren Grundlage der Schätzung beruhen, mit an und für sich erheblichen Unterschieden rechnen und sind solche naturgemäß auch bei obiger Gegenüberstellung vorhanden, sie sind aber trotzdem geringer als wir anfangs befürchtet hatten, zumal beide Berechnungen zum Teil auf ganz verschiedenen Unterlagen basieren. Wo genaue Erhebungen vorliegen, wie z. B. bei den eingeführten Ölrückständen, stimmen dagegen unsere beiderseitigen Berechnungen gut überein, denn hierfür gibt z. B. N. Zuntz an 1455200 t Gesamtmenge mit 407000 t verdaulichem Rohprotein und 1009000 t Stärkewert gegenüber unseren Aufstellungen von $1^1/_2$ Millionen Tonnen mit 435000 t verdaulichem Eiweiß und 1065000 t Stärkewert. Dagegen möchte ich annehmen, daß andere Zahlen von Zuntz zu hoch liegen. So schätzt er z. B. die verfütterte Melasse auf 204200 t, während nach den mir vom Verein der deutschen Zuckerindustrie gemachten Angaben nur etwa 120000 t Melasse verfüttert worden sind. Ferner möchte ich glauben, daß der verfütterte Roggen mit über 3 Millionen Tonnen von Zuntz ebenfalls zu hoch eingesetzt ist, denn nach Warmbold kommt hierfür nur etwas mehr als die Hälfte in Frage. Im übrigen wird sich bei allen derartigen Untersuchungen wahrscheinlich kaum feststellen lassen, welche Werte der Wahrscheinlichkeit am nächsten liegen, es sollte ja auch hier nur an einigen Beispielen zu zeigen versucht werden, worauf die oben erwähnten Gesamtunterschiede zurückzuführen sind.

Halten wir uns hier zunächst an die von mir gemachte Zusammenstellung, so standen uns im Jahre 1913 in runden Zahlen 5 Millionen Tonnen verdauliches Eiweiß und $38^1/_2$ Millionen Tonnen Stärkewerte zur Verfügung und zwar für einen Viehbestand von insgesamt rund 24 Millionen Haupt Großvieh zu je 500 kg Lebendgewicht gerechnet. Es würden hiernach also pro Jahr und auf 1000 kg Lebendgewicht umgerechnet verfügbar gewesen sein: 0.417 t verdauliches Eiweiß und 3,208 t Stärkewerte, oder pro Tag 1.14 kg verdauliches Eiweiß und 8.79 kg Stärkewerte, immer berechnet auf 1000 kg Lebendgewicht. Betrachten wir diese Zahlen mit den Kellnerschen Fütterungsnormen, so finden wir, daß die verfügbare Eiweißmenge für volljährige Ochsen und Mastrinder, für Schafe, Arbeitspferde und auch für Milchkühe im allgemeinen ausreicht, denn bei letzteren wird man nur mit einem durchschnittlichen Ertrag von 8 kg Milch rechnen, wozu nach O. Kellner etwa 1.6 kg verdauliches Eiweiß erforderlich ist. Durchaus unzureichend ist die verfügbare Eiweißmenge dagegen für alles wachsende Vieh. Es würde hieraus also folgern, daß auch die vor dem Kriege uns zur Verfügung gestandene Eiweißmenge im allgemeinen nicht genügt hätte. Jedoch hat uns der Krieg gelehrt, daß wir hier wahrscheinlich mit geringeren Mengen von Eiweiß auch noch gut auskommen werden. Auffallend gering ist dagegen die vor dem Kriege verfügbar gewesene Stärkewertsmenge, sie würde knapp dazu ausreichen, den Bedarf ausgewachsener Tiere hieran bei Erhaltungsfutter zu decken. Wir hätten hiernach also vor dem Kriege einen ganz erheblich größeren Mangel an Stärkewerten wie an verdaulichem Eiweiß gehabt. Der Unterschied zwischen dem wirklichen Bedarf an Stärkewerten und den tatsächlich

Digitized by Google

vorhanden gewesenen ist so erheblich groß, daß selbst die bei derartigen Bilanzaufstellungen unvermeidlichen Schätzungsfehler hier ohne jeden Einfluß sein müssen. Trifft aber die hier vorgenommene Berechnung auch nur annähernd das Richtige, so muß doch diese Tatsache insofern Bedenken geben, ob das, was wir vor dem Kriege vielfach als einen Eiweißmangel angesprochen haben, letzten Endes doch nicht auch mit dem gleichen Recht als ein Mangel an verdaulichen stickstofffreien Nährstoffen angesehen werden muß. Ich möchte aber auch der Ansicht zuneigen, daß die in den Fütterungsnormen geforderten Stärkewertsmengen sehr wohl noch eine Reduktion vertragen können, worauf ja auch schon die von mir referierten Versuche[1]) des deutschen Landwirtschaftsrates: „Auf welche Höhe stellt sich die zweckmäßige Nährstoffgabe bei der Mästung des Rindes" hinweisen.

Wenn man nun zu ermitteln sucht, welche Nährstoffmengen uns heute zur Verfügung stehen und wie diese sich auf die vorhandene Viehmenge verteilen, so fehlt diesen Zahlen zweifelsohne eine einigermaßen sichere Grundlage, und zwar insofern, als hierfür nicht einmal statistische Erhebungen zur Verfügung stehen. Es will mir deshalb am zweckmäßigsten erscheinen, wenn man von der oben berechneten Gesamtnährstoffmenge nur alle, aus dem Auslande eingeführten Futterstoffe und von den einheimischen in der Hauptsache nur die in Abrechnung bringt, für die ein Fütterungsverbot erlassen worden ist. Es würden hiernach bei den unter A aufgeführten eiweißreichen Futterstoffen sämtliche eingeführten Ölkuchen und Mehle, ferner das Fischmehl und von den Milch- und Molkereiabfällen mindestens drei Viertel abzusetzen sein. Bei dem Getreide und Getreideabfällen kommen gänzlich in Fortfall das Brotgetreide, der Mais und die Hirse und die Gerste, vom Hafer die Hälfte und von der Kleie und den übrigen Abfällen mindestens zwei Drittel. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß den derzeitigen Kriegskleien ein viel geringerer Futterwert zukommt, nach noch nicht veröffentlichten Versuchen von uns besitzt nämlich bei einem gleichmäßigen Wassergehalt von 10% die jetzige Weizenkleie einen Stärkewert von 36 und die derzeitige Roggenkleie einen solchen von 30 gegenüber denen von 51 bezw. 54 der Friedensprodukte. Von den Hackfrüchten fallen die Kartoffeln gänzlich aus was an kleineren hiervon verfüttert werden darf, ist nicht der Rede wert.

Von allen übrigen Produkten soll angenommen werden, daß sie uns in annähernd den gleichen Mengen wie im Jahre 1913 zur Verfügung stehen. Es ist dies natürlich nicht ganz richtig, da während des Krieges ein erheblicher Teil der Futterstoffe, wie z. B. die Wrucken ꝛc. in menschliche Nahrungsstoffe umgewertet worden ist, andererseits aber auch die Ernteerträge einen wesentlichen Rückgang erfahren haben. Eine dementsprechende Gegenüberstellung, ausgedrückt in 1000 t, ergibt in runden Zahlen folgendes:

	verdauliches Eiweiß	Stärkewert
vor dem Kriege	4951	38584
nach dem Kriege	3096	24834
Fehlbetrag	1855	13750

[1]) Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben vom Reichsamt des Innern, Heft 36.

Digitized by Google

Dies wäre, wohl verstanden, jetzt der Fehlbetrag gegenüber dem Jahre 1913 nach Wegfall der eingeführten und der in Frage kommenden einheimischen Futterstoffe. Während der letzten Kriegsjahre ist derselbe natürlich infolge der ungünstigen Ernten, der Beschlagnahme des Sommerkornes, der großen Heu- und Strohabgaben und dergl. ein bei weitem größerer gewesen. Wenn ich nun die vorläufigen Ergebnisse der Viehzählung vom 4. Dezember 1918 wiederum, wie oben angegeben, auf Stück Großvieh à 500 kg umrechne, so komme ich zu einer Stückzahl von etwa 15515000 ausschließlich Pferden, für deren Zahl sich während der Dauer der Demobilmachung auch nicht annähernd Angaben machen lassen. Gegenüber dem Viehbestand von Ende 1913, und zwar ebenfalls ausschließlich der Pferde, bedeutet dies also eine Verminderung unserer Viehhaltung um rund 5 Millionen Haupt Großvieh. Das ist ein ganz bedeutender Rückgang, namentlich wenn man hierbei in Betracht zieht, daß die Hauptmenge des jetzt noch vorhandenen Viehes Jungvieh darstellt und daß das gesamte Vieh eigentlich nur aus Haut und Knochen besteht. Auf diese Viehmenge bezogen, würden nunmehr, also pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht berechnet, 1.09 kg verdauliches Eiweiß und 8.77 kg Stärkewert verfügbar sein. Wenn wir diese Zahlen mit den für das Jahr 1913 gefundenen vergleichen wollen, müssen wir zunächst auch dort die auf den Pferdebestand entfallene Stückzahl Großvieh in Abrechnung bringen. Wir würden dann im Jahre 1913 pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 1.34 kg verdauliches Eiweiß und 10.33 kg Stärkewert zur Verfügung gehabt haben. Es ist dies ein sehr überraschendes Resultat. Auf unseren damaligen und derzeitigen Viehbestand bezogen, verschiebt sich die vorhandene Eiweißmenge also nur verhältnismäßig wenig, dagegen gestaltet sich das Verhältnis für den Stärkewert noch wesentlich ungünstiger. Zu ähnlichen, wenn auch etwas günstigeren Resultaten müssen wir kommen, wenn wir für das Jahr 1913 die gleiche Berechnung unter Zugrundelegung der von N. Zuntz als verfügbar ermittelten Nährstoffmengen ausführen. Hiernach wären für rund 24 Millionen Haupt Großvieh à 500 kg 7366100 t verdauliches Rohprotein und 44881400 t Stärkewerte verfügbar gewesen, d. h. pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 1.68 kg verdauliches Rohprotein und 10.25 kg Stärkewerte. Also auch hier wieder Werte, die in Bezug auf das verdauliche Rohprotein annähernd als ausreichend zu bezeichnen sind, soweit ausgewachsenes Vieh in Frage kommt, die aber unzulänglich für noch wachsendes Vieh sein dürften. Die Stärkewerte dagegen bleiben wiederum, und zwar zum Teil erheblich unter den geforderten Fütterungsnormen zurück. Wenn wir nun von dem durch N. Zuntz[1]) im Durchschnitt der Jahre 1912/13 ermittelten Gesamtverbrauch an pflanzlichen Futtermitteln sowohl die vom Ausland eingeführten wie die im Inlande zur Zeit verbotenen Futtermittel in Abzug bringen, so kommen wir zu folgender Zusammenstellung, bezogen auf 1000 t (siehe Tabelle Seite 220 und 221):

Hierzu würden nach N. Zuntz noch die als Viehfutter verwandten Mengen an Milch und Molkereierzeugnissen kommen, die von ihm, ebenfalls in 1000 t angegeben, auf 12874.3 t mit einem Gehalt an ausnutzbaren Nährstoffen von

[1]) Allgemeines statistisches Archiv Bd. 9, Heft 1, S. N177.

Digitized by Google

Futtermittel	Verbrauch im Durchschnitt von 1912/13		Davon Zuschuß aus dem Auslande (+) bezw. Fütterungsverbot		Demnach verbleiben zu Futterzwecken	
	ausnutzbare Nährstoffe					
	Rohprotein	Stärkewert	Rohprotein	Stärkewert	Rohprotein	Stärkewert
Roggen	297.6	2 234.9	297.6	2 234.9	—	—
Weizen, Spelz, Einkorn	41.4	293.5	41.4	293.5	—	—
Gerste	330.9	2 579.2	330.9[1]	2 579.2[1]	—	—
Hafer	644.2	4 863.7	322.1	2 431.9	322.1	2 431.9
Buchweizen, Hirse	2.2	15.0	—	—	2.2	15.0
Mais	58.5	676.0	+ 58.5	+ 676.0	—	—
Roggenkleie	332.4	1 281.5	+ 75.2	+ 289.9	257.2	991.6
Weizenkleie, Spelzkleie	238.5	922.4	+ 138.3	+ 534.9	100.2	387.5
Gerstenkleie	23.1	143.0	+ 8.4	+ 52.1	14.7	90.9
Haferkleie	5.3	63.3	—	—	5.3	63.3
Buchweizen-, Hirse-Kleie	1.4	7.2	+ 0.8	+ 4.3	0.6	2.9
Maisabfälle	0.2	3.0	+ 0.2	+ 3.0	—	—
Reisabfälle	16.1	164.8	+ 16.1	+ 164.3	—	—
Treber	98.1	331.9	+ 30.5	+ 103.3	67.6	228.6
Getreidestroh	240.7	3 515.8	—	—	240.7	3 515.8
Getreide-Grünfutter	97.3	614.8	—	—	97.3	614.8
Mehlfrüchte	**2 427.9**	**17 709.5**	—	—	**1 107.9**	**8 342.3**
Saubohnen	45.1	141.2	+ 4.4	+ 13.8	40.7	127.4
Lupinen	23.8	57.3	+ 2.7	+ 6.6	21.1	50.7
Wicken u. gem. Hülsenfrüchte	68.7	217.3	+ 4.4	+ 13.8	64.3	203.5
Hülsenfruchtstroh	53.7	213.9	—	—	53.7	213.9
Hülsenfruchtgrünfutter	99.4	365.2	—	—	99.4	365.2
Hülsenfrüchte	**290.7**	**994.9**	—	—	**279.2**	**960.7**
Kartoffeln	242.3	4 384.0	242.3	4 384.0	—	—
Futterrüben	221.7	1 884.4	—	—	221.7	1884.4
Möhren	7.7	86.6	—	—	7.7	86.6
Wasserrüben	20.8	170.1	—	—	20.8	170.1
Kohlrüben	90.3	616.8	—	—	90.3	616.8
Andere Hackfrüchte	4.9	33.8	—	—	4.9	33.8
Kartoffelschlempe	41.3	113.7	+ 8.3	+ 22.8	33.0	90.9
Zuckerrübenschnitzel	41.3	688.5	+ 0.1	1.6	41.2	686.9
Melasse	11.0	107.0	—	—	11.0	107.0
Hackfruchtblätter	164.3	716.2	—	—	164.3	716.2
Hackfrüchte	**845.6**	**8801.1**	—	—	**594.9**	**4 392.7**
Ölkuchen Ölkuchenmehl	420.6	1 039.2	+ 407.4	+ 1009.9	13.2	29.3
Futtersenf	3.1	12.7	—	—	3.1	12.7
Rapsstroh	1.1	16.2	—	—	1.1	16.2
Ölfrüchte	**424.8**	**1 068.1**	—	—	**17.4**	**58.2**

[1]) Ausländische Zufuhr und einheimische Produktion zusammen.

Digitized by Google

Futtermittel	Verbrauch im Durchschnitt von 1912/13		Davon Zuschuß aus dem Auslande (+) bezw. Fütterungsverbot		Demnach verbleiben zu Futterzwecken	
	Ausnutzbare Nährstoffe					
	Rohprotein	Stärkewert	Rohprotein	Stärkewert	Rohprotein	Stärkewert
Kleeheu	937.5	3 893.4	—	—	937.5	3 893.4
Luzerneheu	167.0	477.4	—	—	167.0	477.4
Esparsetteheu	25.5	89.1	—	—	25.5	89.1
Serradellaheu	120.1	387.8	—	—	120.1	387.8
Wiesenheu	1 535.4	9 098.7	—	—	1 535.4	9 098.7
Weideheu	140.0	829.5	—	—	140.0	829.5
Futterpflanzen . .	**2 925.5**	**14 775.9**	—	—	**2 925.5**	**14 775.9**
Pflanzliche Nahrungsstoffe zusammen	**6 914.5**	**43 349.5**	—	—	**4924.9**	**38 529.8**

423.1 t Rohprotein und 1486.9 t Stärkewert angegeben werden. Infolge Rückganges der Anzahl der Milchtiere überhaupt und der Milchergiebigkeit im besonderen, ferner infolge der verordneten Einschränkung der Verfütterung von Milch und Molkereiprodukten und der wesentlich stärkeren Heranziehung von Magermilch, Buttermilch ꝛc. zur menschlichen Ernährung, wird heute allerhöchstens nur noch ein Viertel der früher vorhandenen Mengen als Futtermittel zur Verfügung stehen, also an ausnutzbaren Nährstoffen etwa 106 000 t Rohprotein und 372 000 t Stärkewert. Hierzu würden dann weiterhin ebenfalls als Futtermittel tierischen Ursprungs treten nach Abzug des früheren Zuschusses vom Ausland 21 400 t Rohprotein und 33 700 t Stärkewert in Form von tierischen Mehlen kommen. Unter Hinzurechnung dieser Futterstoffe tierischen Ursprunges zu den pflanzlichen würden wir demgemäß eine Gesamtmenge an ausnutzbaren Nährstoffen von 5 052 100 t Rohprotein und 38 935 200 t Stärkewert erhalten. Rechnen wir auch diese auf die Anfang Dezember 1918 vorhandene Viehmenge und zwar ebenfalls ausschließlich Pferde um, so entfallen auf den Tag und je 1000 kg Lebendgewicht: 1.78 kg verdauliches Rohprotein und 13.75 kg Stärkewert. Um diese Zahlen mit den für 1913 ermittelten vergleichen zu können, müssen auch bei diesen die auf die Einhufer entfallende Anzahl an Stück Großvieh in Abrechnung gebracht werden. Wir erhalten dann pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 1.98 kg verdauliches Rohprotein und 12.04 kg Stärkewert. Stellen wir alle Berechnungen zur besseren Übersicht zusammen, so finden wir, daß pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht zur Verfügung standen:

Nach Zuntz	Ende 1913 einschl. Pferde	Ende 1913 ausschl. Pferde	Ende 1918 ausschl. Pferde
Verdauliches Rohprotein	1.68	1.98	1.78
Stärkewert	10.25	12.04	13.75
nach Honcamp:			
Verdauliches Eiweiß	1.14	1.34	1.09
Stärkewert	8.79	10.33	8.77

Wenn wir zunächst nur die vor dem Kriege vorhandenen Nährstoffmengen in Betracht ziehen, so ergibt sich zwischen den Zuntzschen und meinen eigenen

Digitized by Google

Berechnungen eine sehr große Analogie. In beiden Fällen erscheint die vorhandene Eiweißmenge nicht gerade ungünstig, dagegen dürfte die verfügbar gewesene Menge Stärkewerte nach den Kellnerschen Fütterungsnormen als unzulänglich anzusprechen sein. Wenn unsere Zahlen, auf den Viehbestand 1918 bezogen, nicht eine gleiche Übereinstimmung zeigen, so ist dies darauf zurückzuführen, daß unter Zugrundelegung der Zuntzschen Aufstellung wir heute gegenüber dem Durchschnitt von 1912/13 mit einem Ausfall von 31.4% verdaulichem Rohprotein und 13.24% Stärkewert, nach meiner Zusammenstellung aber mit einem solchen von 37.47% verdaulichem Eiweiß und 35.65% Stärkewert zu rechnen haben. In Rücksicht auf die tatsächlichen Futterverhältnisse dürfte die letztere Annahme zweifelsohne die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben. Betrachtet man nun die Ergebnisse zusammenfassend, so ergibt sich, daß von rein theoretischen Erwägungen und Berechnungen aus die heute zur Verfügung stehende Eiweißmenge und bezogen auf den derzeitigen Viehbestand gegenüber derjenigen vor dem Kriege sich nur verhältnismäßig sehr wenig verringert hat. Hieraus freilich folgern zu wollen, daß eine Eiweißknappheit nicht besteht, wäre wohl ein großer Trugschluß, denn alle jene Mengen verdauliches Eiweiß bezw. Rohprotein des Strohes, der Hackfrüchte ꝛc. bilden ja in ihrer Gesamtheit eine ganz hübsche Summe, verteilt auf das einzelne Futtermittel selber aber, sind sie so gering, daß man mit dem betr. Futtermittel allein niemals den Eiweißbedarf des tierischen Organismus auch nur annähernd wird decken können. Was uns fehlt, sind eben die konzentrierten eiweißreichen Futterstoffe, aber viel weniger die erforderliche Menge Eiweiß an sich. Die Tatsache nun, daß wir, wie uns der Krieg gelehrt hat, sehr wohl mit geringeren Eiweißmengen werden auskommen können und zwar namentlich beim ausgewachsenen Vieh, und der weitere Umstand, daß unser Futter- und Wiesenbau zum Teil noch ausdehnungsfähig, sicherlich aber, was den Ertrag anbetrifft, noch steigerungsfähig ist, dürfte die Eiweißfrage für die Zukunft doch vielleicht weniger düster erscheinen lassen, als man bisher angenommen hat. Sind wir uns darüber klar, daß nur der Futterbau allein imstande ist, den Eiweißbedarf für unser landwirtschaftliches Nutzvieh einigermaßen zu decken und handeln hiernach, so werden wir über die Eiweißnot vielleicht leichter hinwegkommen, als wir alle bisher geglaubt haben.

Was dann weiterhin die verfügbaren Stärkewertmengen anbetrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß diese weder unserem früheren, noch unserem derzeitigen Viehstand entsprechen, noch in den meisten Fällen genügen. Auch hier ist die Ursache darin zu suchen, daß die meisten Betriebe sich viel zu sehr auf die ausländischen Futtermittel gestützt und verlassen haben. Wir sind aber sehr wohl in der Lage, auch die heimische Produktion an Stärkewerten noch wesentlich zu steigern und zu erhöhen, so z. B. durch einen vermehrten Anbau von Futterrüben. Unser Zuckerrübenbau wird leider sicherlich in den nächsten Jahren eingeschränkt werden müssen, einmal weil wahrscheinlich die Arbeitskräfte fehlen und zum andern, weil der deutsche Rübenzucker heute auf dem Weltmarkt nicht mehr konkurrenzfähig sein dürfte. Andere Hackfrüchte und Ölfrüchte werden dann wahrscheinlich am zweckmäßigsten an die Stelle der Zuckerrübe treten.

Digitized by Google

Der Gedanke nun, die ausländischen Ölkuchen durch entsprechend vermehrten Anbau einheimischer Ölfrüchte zu ersetzen, ist, so schön er auch klingt, einfach undurchführbar, wie nachstehende Rechnung lehrt. Bei den einheimischen Ölfrüchten können wir nämlich nur auf einen Mittelertrag von 13.5 dz je Hektar entsprechend 8.5 dz abfallendem Ölkuchen mit einem durchschnittlichen Gehalt von 25.4 verdaulichem Eiweiß und 60.7 Stärkewert rechnen, d. h. wir würden also beim Anbau mit heimischen Ölfrüchten vom Hektar ungefähr 216 kg verdauliches Eiweiß und 516 kg Stärkewerte ernten. Um demnach die fehlenden 422 728 t verdauliches Eiweiß und 1 035 673 t Stärkewerte (berechnet aus der Differenz zwischen eingeführten und heimischen Ölkuchen) auf inländischem Grund und Boden erzeugen zu können, müssen wir etwa rund 2 Millionen Hektar unserer landwirtschaftlich nutzbaren Fläche (32 Millionen Hektar) mit einheimischen Ölfrüchten bestellen. Ein derartig vermehrter Anbau von Ölfrüchten könnte selbstverständlich nur auf Kosten des Anbaues solcher anderen Feldfrüchte erfolgen, die wir jetzt schon in erheblichem Umfange anbauen, also hauptsächlich Getreide und Hackfrüchte. Das ist aber zur Zeit gänzlich ausgeschlossen.

Aus dem gleichen Grunde ist auch ein wesentlich vermehrter Anbau von Leguminosen, also namentlich Lupinen, zu Fütterungszwecken nicht möglich. Trotzdem verdient die Lupine als Futtermittel volle Beachtung, denn selbst auf leichten Sandböden können wir auf der Flächeneinheit weit mehr Nährwerte für die tierische Ernährung produzieren, als mit einheimischen Ölfrüchten, deren Ertrag auf Lupinenböden wahrscheinlich überhaupt gleich Null wäre. Folgende Zusammenstellung läßt dies erkennen:

	Mittlere Ernte je Hektar dz	Dementsprechend Ölkuchen dz	Gehalt der Kuchen an verd. Eiweiß %	Gehalt der Kuchen an Stärkewerte %	Verdauliches Eiweiß pro Hektar kg	Stärkewerte pro Hektar kg
Lupinen	13	—	37.5	74.6	488	970
Leinsamen bezw. Kuchen	16	11.2	29.3	68.3	328	765
Leindottersamen „ „	10	7.0	24.4	60.7	171	425
Mohnsamen „ „	12	6.6	26.6	66.2	176	437
Raps „ „	15	8.5	23.7	57.2	202	486

Eine allgemeine Verwendung der Lupine als Futtermittel hat freilich eine vorhergehende Entbitterung derselben zur Voraussetzung, welche Frage jedoch heute längst als gelöst zu betrachten ist. Dagegen würde dem Lupinenbau und damit der Verwendung dieser Frucht als Futtermittel am meisten durch Heranzüchtung ertragreicherer und gleichmäßiger reifender Saat am meisten genützt werden.

Eine wesentliche Vermehrung unserer eiweißreicheren Futtermittel ist m. E. nur durch Wiesen, Weiden und gesteigerten Futterbau möglichst auf gleicher Anbaufläche und dann besonders durch Kultivierung der Ödländereien möglich. Durch Bodenmeliorationen, sorgfältige Auswahl bei der Ansamung und vor allen Dingen durch eine entsprechende Düngung im allgemeinen und Stickstoffdüngung im besonderen lassen sich unsere Futtererträge zweifelsohne noch mindestens um 50%

Digitized by Google

steigern. Die günstigsten Aussichten in dieser Beziehung bietet jedoch die Kultivierung der Moor- und Heideböden. Nach B. Tacke kann die in Deutschland vorhandene kulturfähige Fläche an Heide- und Moorboden auf etwa 4200000 ha veranschlagt werden; hiervon können auch heute noch rund 3500000 ha nach Abzug der unbedingten, für landwirtschaftliche Nutzung nicht geeigneten Waldböden als unkultiviert gelten, so daß noch eine Fläche, die nicht allzuviel hinter der Provinz Ostpreußen in ihrer Ausdehnung zurücksteht, der Kultur gewonnen werden kann. Von diesen Flächen entfallen ungefähr 2700000 ha auf Moore und 1500000 ha auf Heideböden. Die Moorböden selbst dürften sich schätzungsweise etwa mit 1500000 ha auf Hochmoore, der Rest auf Niederungsmoore verteilen. Von den Mooren eignet sich in erster Linie das Niederungsmoor zur Anlage von Wiesen und Weiden. Nehmen wir nun an, daß von den Mooren etwa zwei Drittel und von den Heideböden nur die Hälfte in Wiesen einschließlich Weiden gelegt und wir auch hier vom Hektar im Durchschnitt 50 dz Heu ernten würden, so bedeutet dies eine Vermehrung der Wiesenanbaufläche um rund 2550000 ha und einen Mehrertrag an Heu von 12750000 t, von welcher Menge etwa 5000000 t auf Heu von Hochmooren, 4000000 t auf solches von Niederungsmoor und endlich 3705000 t auf Wiesenheu von Heideböden entstammend fallen würden. Über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit von Hochmoor- als auch von Niederungsmoorheu sind bereits früher von mir Untersuchungen ausgeführt worden, die ganz besonders den hohen Futterwert des Hochmoorheues erkennen lassen. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen würden wir ernten:

5000000 t Hochmoorheu mit 6.92 kg verdaul. Eiweiß u. 36.03 kg Stärkewert
= 340000 t verdaul. Eiweiß u. 1860000 t Stärkewert
4000000 t Niederungsmoorheu m. 4.08 kg verdaul. Eiweiß u. 28.59 kg Stärkewert = 163000 t verdaul. Eiweiß u. 1143600 t „
3750000 t Heu von Heideboden m. 3.20 kg verdaul. Eiweiß u. 23.70 kg Stärkewert = 120000 t verdaul. Eiweiß u. 888700 t „

12750000 t Heu mit insgesamt . . . . . 623000 t verdaul. Eiweiß u. 3913300 t Stärkewert

Die erhebliche Überlegenheit, namentlich des Moorheues, kommt aber erst deutlich zum Ausdruck, wenn wir vergleichsweise gegenüberstellen, was wir von der Flächeneinheit, also je Hektar, ernten, nämlich:

beim Wiesenheu	19.0 kg	verdauliches Eiweiß	und	137.5 kg	Stärkewerte
„ Hochmoorheu . . .	34.7 kg	„	„	180.2 kg	„
„ Niederungsmoorheu	20.4 kg	„	„	143.0 kg	„
„ Heu von Heideböden	16.0 kg	„	„	118.5 kg	„

Das Moorheu, und zwar ganz besonders das Hochmoorheu, zeigt sich also dem durchschnittlichen Wiesenheu ganz entschieden überlegen. Die Kultivierung der Ödländereien würde also unsereren Futtermittelvorrat sowohl in Bezug auf Menge wie auch auf Güte sehr günstig beeinflussen können.

Dagegen halte ich alle Bestrebungen und Vorschläge, die gleichzeitig eine Hebung des einheimischen Pflanzenbaues sowohl zur Befriedigung des menschlichen wie auch der tierischen Bedürfnisse erstreben, und zwar in dem Sinne, uns in beiden Fällen von der ausländischen Zufuhr unabhängig zu machen, nicht für

Digitized by Google

durchführbar, wie folgendes Beispiel zeigen mag. N. Zuntz hat ausgerechnet, daß unsere Auslandszufuhr an menschlichen Nahrungsmitteln einen Wärmewert von 8599 Milliarden Kalorien repräsentiert; er schlägt deshalb vor, diesen Fehlbetrag durch einen entsprechenden, gleichmäßigen Mehranbau von Getreide, Ölsaat und Hülsenfrüchten zu decken. Zuntz errechnet hierbei, daß im Mittel der drei genannten Feldfrüchte der Ertrag eines Hektars 5.89 Millionen Kalorien beträgt. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen sind zur Deckung des fehlenden Kalorienbedarfes 1 460 000 ha guten Ackerbodens erforderlich, die also, da wir die Anbaufläche für Getreide und Hackfrüchte nicht gut kürzen können, der Gewinnung von Viehfutter entzogen werden müßten. Durch den Anbau dieser Fläche zu je einem Drittel mit Weizen, Erbsen und Ölfrüchten berechnet nun Zuntz, daß hierbei für die tierische Ernährung abfallen:

bei den Rückständen der Ölgewinnung	152 695 t	verdaul. Eiweiß	u.	339 314 t	Stärkewert
in Form von Rapsstroh	7 776 t	„	„	„ 118 973 t	„
in Form von Erbsenstroh	52 353 t	„	„	„ 202 105 t	„
in Form von Weizenstroh	4 383 t	„	„	„ 238 900 t	„
insgesamt	**217 207 t**	**verdaul. Eiweiß**	**u.**	**899 292 t**	**Stärkewerte**

„Das sind, wie N. Zuntz schreibt, mehr als 40 v. H. der von derselben Fläche bei Futteranbau (Luzerne, Serradella) zu erwartenden Erträge". Da hier von einem guten Ackerboden die Rede ist, und nur ein solcher kann ja für den Anbau der hier in Frage kommenden Früchte in Betracht zu ziehen sein, so würde es sich also z. B. um einen mindestens kleefähigen Boden handeln. Von einem solchen ernten wir nun im Durchschnitt je Hektar bezw. insgesamt:

beim Kleeheu					
2.67 dz verdaul. Eiweiß	u. 15.48 dz	Stärkewert =	194 910 t	verd. Eiweiß	u. 1 130 040 t Stärkewert
beim Luzerneheu					
3.77 dz verdaul. Eiweiß	u. 13.62 dz	„ =	275 210 t	„	„ „ 994 260 t „
in Summa		**=**	**470 120 t**	**verd. Eiweiß**	**u. 2 125 300 t Stärkew.**

Durch den reinen Futterbau würden wir hiernach für die tierische Ernährung mehr als das Doppelte an Futterwerten gewinnen, ohne hierbei überhaupt den günstigen und nicht zu unterschätzenden Einfluß dieser Pflanzen auf das Bakterienleben und den Stickstoffhaushalt des Bodens in Betracht zu ziehen. Ganz abgesehen nun davon, daß es selbstverständlich viel leichter ist, dem tierischen Organismus die erforderlichen Nährstoffmengen in Form von Klee- und Luzerneheu beizubringen, als in Gestalt von Erbsen-, Weizen- oder gar Rapsstroh, müssen bei der Zuntzschen Rechnung die auf Rapsstroh entfallenden Nährwerte ohne weiteres, die des Weizenstrohes zum Teil abgesetzt werden, denn Rapsstroh verfüttert man in der landwirtschaftlichen Praxis überhaupt nicht und das Winterweizenstroh auch nur dann, wenn es an genügendem Sommerhalmstroh fehlt. Die Zuntzsche Rechnung würde also um rund 10 000 t verdauliches Eiweiß und 250 000 t Stärkewerte zu kürzen sein. Hierzu kommt aber außerdem noch, daß die Erbse bekanntlich eine sehr unsichere Frucht ist und daher immer mit einem sehr schwankenden Ertrag gerechnet werden muß.

Nach meiner Ansicht wird das Anbauverhältnis, so wie es jetzt ist, in der Hauptsache weiter bestehen müssen. Nur eine bessere Ausnützung der Brache

Digitized by Google

durch Anbau von Futterpflanzen kann, teilweise wenigstens, in Betracht kommen. Eine vermehrte Futterbeschaffung für unseren Viehstand durch Vergrößerung der Anbaufläche selbst ist, soweit hier nicht die Kultivierung der Ödländereien in Frage kommt, unmöglich, eine solche durch verstärkten Anbau gewisser Pflanzen so gut wie ausgeschlossen. Es kann sich für uns zunächst nur darum handeln, auf der gleichen Fläche reichlicheres und wertvolleres Futter zu produzieren. Die Grundbedingungen hierfür sind Bodenbearbeitung, Saatgut und Düngung. Dagegen gibt es noch zwei weitere aussichtsvolle Wege, um unsere heimischen Futtermittelvorräte zu vermehren. Sie gipfeln in einer besseren Erhaltung und Konservierung aller leicht verderblichen Futterstoffe wie Kartoffeln, Schnitzel, Rübenkraut und dergl., und zum anderen in einer Veredelung gewisser, von Haus aus geringwertiger Futterstoffe, also z. B. in der Aufschließung des Strohes. Ich habe bereits früher gezeigt, daß allein bei der Einsäuerung des Zuckerrübenkrautes jährlich mindestens $2^1/_4$ Millionen Doppelzentner an Stärkewerten verloren gehen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Rübenschnitzeln. Bei der Kartoffel muß man bis zum Frühjahr allermindestens mit einem Schwund von 10 v. H. rechnen. Das sind also enorme Mengen von Nährwerten, die uns jährlich auf diese Weise in Verlust geraten. Hier wird in erster Linie nur die künstliche Trocknung Wandel schaffen können.

Einen besonders aussichtsvollen Weg, unsere hochverdaulichen, kohlehydratreichen Futtermittel wesentlich zu vermehren, bietet die sogenannte Aufschließung des Strohes. Der wesentlichste Bestandteil des letzteren ist bekanntlich die Rohfaser, worunter man hauptsächlich die von inkrustierenden Substanzen, wie Lignin und Kutin durchsetzte Zellulose zu verstehen hat. Diese inkrustierenden Substanzen sind es auch, welche eine weitgehende Auflösung der Zellulose im Magen-Darmkanal des tierischen Organismus verhindern, so daß tatsächlich die Zellulose im Stroh nur zu einem sehr kleinen Teil verdaut wird. Nun hat Fr. Lehmann-Göttingen schon vor einer Reihe von Jahren gezeigt, daß man durch Behandeln des Strohes mit Natronlauge unter Druck das Stroh gewissermaßen chemisch aufschließen und so aus einem geringwertigen, wenig verdaulichen Futter ein wesentlich höher verdauliches und wertvolleres machen kann. Die Aussichten der Strohaufschließung für die Einführung in die landwirtschaftliche Praxis sind namentlich ganz erheblich gestiegen, nachdem neuerdings E. Beckmann gezeigt hat, daß der Aufschluß des Strohes mit Natronlauge auch in durchaus befriedigender Weise ohne Druck und in der Kälte vor sich geht. Hiermit erfährt das ganze Verfahren nicht nur eine wesentliche Vereinfachung, sondern auch eine erhebliche Verbilligung. Wenn wir nur die Hälfte des geernteten Winterhalmstrohes aufschließen, so würde dies schon eine wesentliche Vermehrung an ausnutzbaren Nährstoffen bedeuten, wie nachfolgende Gegenüberstellung zeigt:

15 Millionen Tonnen Rohstroh mit 0.2 verdaul. Eiweiß u. 10.9 Stärkewert liefern 300 000 t verdaul. Eiweiß u. 1 635 000 t Stärkewerte

die entsprechende Menge aufgeschlossenes Stroh mit 60.0 Stärkewert liefern 9 000 000 t „

mithin durch den Aufschluß ein Gewinn (+) oder Verlust (—) von —300 000 t verdaul. Eiweiß u. + 7 365 000 t Stärkewerte

Digitized by Google

Wir haben hiernach also wohl mit einem Verlust an verdaulichem Eiweiß zu rechnen, dagegen eine ganz erhebliche Zunahme der Stärkewerte zu verzeichnen. Der Verlust an Eiweiß ist gerade bei der Knappheit an diesem Nährstoff außerordentlich zu bedauern, und wir können uns hierüber nur in dem Gedanken hinwegsetzen, daß der Eiweißgehalt des Rohstrohes an und für sich schon ein so geringer ist, als daß jemals hiermit auch nur annähernd das Eiweißbedürfnis des tierischen Organismus gedeckt werden könnte. Bezüglich der Deckung des Eiweißbedarfes wird man eben in der Hauptsache immer auf möglichst vollwertige und konzentrierte Futtermittel angewiesen sein.

Zusammenfassend läßt sich also für die Beschaffung von Futtermitteln und für die Ernährung unserer Viehbestände folgendes sagen:

Die Ernährung eines einigermaßen ausreichenden Viehbestandes mit Produkten der heimischen Scholle ist sehr wohl möglich und zwar zunächst durch einen intensiveren Futterbau. Wir müssen uns mit dem Gedanken vertraut machen und hierauf hinarbeiten, daß Wiesenheu, Kleeheu, Luzerne ꝛc. für die nächste Zeit die am meisten in Frage kommenden eiweißreicheren Futtermittel sein werden. Selbst die bei einem verstärkten Anbau von Ölfrüchten abfallenden größeren Ölkuchenmengen, ferner ein ausgedehnterer Lupinenbau und andere Maßregeln mehr werden immer nur zwar an und für sich wertvolle Eiweißfutterstoffe liefern, niemals aber die Grundlage für eine Eiweißversorgung unseres gesamten Nutzviehbestandes abgeben können.

Eine Vermehrung unserer Stärkewertvorräte ist zu erreichen durch bessere Konservierungsverfahren aller wasserreichen Futterstoffe, durch einen vermehrten Anbau von Hackfrüchten und wahrscheinlich zu einem erheblichen Teile durch die Strohaufschließung.

Was dann endlich die Verteilung auf die verschiedenen Nutzviehgattungen selbst anbetrifft, so wird für Pferde, Rinder und Schafe das Heu das eiweißreiche Grundfutter bilden müssen, dem dann nach dem jeweiligen Nutzungswert diejenigen noch zur Verfügung stehenden Mengen von Ölkuchen, Leimfutterstoffen, Lupinen ꝛc. zuzulegen sind. Dem Gespann- und Mastvieh wird man wahrscheinlich eine erheblichere Menge der erforderlichen Stärkewerte in Form von aufgeschlossenem Stroh zuführen können, während das Milchvieh und z. T. auch das Mastvieh diese in Gestalt von Runkeln, Wrucken und dergl. erhalten. Der verfügbare Hafer soll in erster Linie für Pferde und Jungvieh Verwendung finden. Auf die größten Schwierigkeiten dürfte die Ernährung des Schweines stoßen, wenigstens solange noch ein Verbot der Kartoffelverfütterung besteht. Jeder größere landwirtschaftliche Betrieb wird vorläufig noch von einer Mast absehen und sich nur mit der Aufzucht begnügen müssen, die Mast aber dem Einzelnen über-

Digitized by Google

lassen. Vor allen Dingen aber muß auf eine eiweißreichere Ernährung der Zuchtschweine hingearbeitet werden. Im Sommer genügt die Weide vollauf, für die Winterstallfütterung müssen aber alle als Schweinefuttermittel geeigneten eiweißreichen Futterstoffe, so besonders die Trockenhefe und das Kadavermehl, für die Zuchttiere reserviert bleiben.

Der nach dem Beckmannschen Verfahren hergestellte Strohstoff und seine Verdaulichkeit.

Fütterungsversuche, ausgeführt an der württ. landw. Versuchsstation Hohenheim 1918.

Von H. Wagner (Ref). und G. Schöler.

Während bisher das Stroh mittels Natronlauge in der Wärme mit oder ohne Druck aufgeschlossen wurde, vereinfacht Beckmann das Verfahren dadurch, daß der Strohstoff durch Natronlauge bei gewöhnlicher Temperatur in imprägnierten Holzbottichen hergestellt wird. Es fallen daher die Heizung und teure Apparatur weg, die Lauge kann auch mehrmals benutzt werden, nachdem sie wieder auf die richtige Konzentration von 2% gebracht worden ist.

Das Stroh wird gehäckselt, in den Bottichen mit Lauge übergossen; es schrumpft ziemlich zusammen. Nach mehrtägigem Stehen unter öfterem Umrühren ist das Stroh aufgeschlossen. Wenn Halmknoten sich zwischen den Fingern leicht zerdrücken lassen, soll das Aufschließen beendet sein.

Die Flüssigkeit wird abgelassen und für eine nochmalige Benutzung aufgehoben. Der Strohstoff wird sehr sorgfältig ausgewaschen. Da die Lauge, die in den Poren des Strohstoffes sitzt, sich nur schwer entfernen läßt, ist gegen Schluß das Auswaschen mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen. Wenn der Strohstoff mit Lackmuspapier keine Blaufärbung mehr zeigt, kann derselbe verfüttert werden.

Auf das Beckmannsche Verfahren wurde Prof. Morgen durch Prof. Fingerling aufmerksam gemacht; durch letzteren wurde auch die Vorschrift zur Herstellung des Strohstoffes mitgeteilt.

Für die Fütterungsversuche wurden die Hammel Nummer 12, 13 und 16 eingestellt. In der ersten Periode erhielt jedes Tier täglich 3000 g nassen Strohstoff mit einem Gehalt von 19,54% Trockensubstanz im Mittel aller Tagesrationen. Als eiweißreiches Beifutter wurden gegeben 75 g Blutmehl, dazu 25 g Mineralstoffe.

Den nassen Strohstoff fraßen die Tiere zu Anfang ganz gut, gegen das Ende des Versuchs hin ließen die Tiere Futterreste, so daß von Hammel Nr. 12 nur während 5 Tagen, von den beiden anderen Tieren während 7 Tagen der Kot gesammelt werden konnte.

Digitized by Google

Der zu diesen Versuchen nicht verbrauchte Strohstoff wurde an der Sonne getrocknet, um in der folgenden Periode denselben Hammeln trocken verfüttert zu werden. Die Futterration dieser Periode bestand aus 400 g Strohstoff, mit 94,70 % Trockensubstanz, 700 g Heu und 20 g Mineralstoffen. Durch diesen Versuch wollten wir feststellen, ob die Verdaulichkeit des Proteins vom Heu durch den Strohstoff beeinflußt wird. Den trockenen Strohstoff fraßen die Tiere restlos, so daß der Versuch ohne Unterbrechung zu Ende geführt werden konnte.

I. Verdaulichkeit des nassen Strohstoffes.

Die Rohfaser und auch die stickstoffreien Extraktstoffe des nassen Strohstoffes wurden von allen Tieren gleichmäßig gut verdaut. Der Verdauungskoeffizient der Rohfaser war im Mittel der 3 Tierversuche 78,1 %, der der stickstoffreien Extraktstoffe 55,5 %.

Die Verdaulichkeit der Nährstoffe dieses Strohstoffes steht den Strohstoffarten, die in der Wärme mit oder ohne Druck hergestellt worden sind, um nichts nach. Der Verdauungskoeffizient der organischen Substanz war 64,6 %.

Morgen[1]) beobachtete bei früheren Versuchen mit Strohstoff und Blutmehl für das Protein des Blutmehles eine Verdauungsdepression. Jener Strohstoff war nach dem Colsmann'schen Verfahren hergestellt und getrocknet verfüttert worden. Auch bei den vorliegenden Versuchen tritt, obgleich der Strohstoff naß verfüttert wurde, eine Verdauungsdepression des Proteins ein. Die erhaltenen Verdauungskoeffizienten für das Blutmehl sind:

	Aus pepsinunlösl. N des Kotes berechnet	Aus Ges. N des Kotes berechnet
Rohprotein	75,5 %	31,9 %
Reineiweiß	75,5 %	46,2 %

Nach Stutzer wurde ein V.C. von 97,9 % erhalten. Das Blutmehl war seiner Zusammensetzung nach ein sehr gutes, Amide waren nur wenig zugegen. Die Unterschiede der V.C. aus pepsinunlöslichem N des Kotes und aus Ges. N des Kotes berechnet, sind sehr groß, sie betragen:

	Rohprotein	Reineiweiß
Aus pepsinunlös. N des Kotes	75,5 %	75,5 %
Aus Ges. N des Kotes	31,9 %	46,2 %
Differenz	43,6 %	29,3 %

Die Menge der Stoffwechselprodukte ist gegenüber Versuchen mit Blutmehl und Heu[1]) sehr bedeutend; in Wirklichkeit werden noch mehr Stoffwechselprodukte ausgeschieden worden sein, da ein Teil in Pepsin — HCl unlöslich ist.

Die bei der Verfütterung des Strohstoffes auftretende Verdauungsdepression ist eine nicht günstige Begleiterscheinung.

Die Verdauungsdepression hat als Hauptursache eine Vermehrung der Stoffwechselprodukte, die vielleicht bei vermehrter Verabreichung des Beifutters

[1]) A. Morgen und Mitarbeiter: Ausnutzungsversuche mit 14 Futtermitteln nebst Erörterungen über die Ursache der sogenannten Verdauungsdepression. Landw. Versuchsstationen, Bd. 92, S. 57.

Digitized by Google

in etwas geringerer Menge ausgeschieden werden, sich aber doch nicht ganz vermeiden lassen. Der Strohstoff als Grundfutter verlangt deshalb eine etwas höhere Eiweißgabe, als bei der Verfütterung von Heu.

Das Eiweißverhältnis in den Futterrationen war 1: 8,51 bis 8,83 also ein immerhin noch günstiges. Allerdings ist die Trockensubstanz des Strohstoffes mit 586,2 g etwas niedrig, da aber größere Mengen nicht verzehrt wurden, mußte der Versuch mit dieser Menge durchgeführt werden.

Unter Zugrundlegung der Berechnung des Stärkewerts für den Strohstoff nach G. Fingerling[1]) wird ein Stärkewert des Gesamtfutters erhalten von 5,96 bis 7,51 kg pro 1000 kg Lebendgewicht.

Der Stärkewert des Strohstoffes nach der gleichen Rechnungsart ist für 100 kg Trockensubstanz 57,26 kg. Diese Zahl entspricht einer Wertigkeit von 88,2.

Der Strohstoff nach Beckmann, naß verfüttert, stellt ein sehr gutes und hochwertiges kohlenhydratreiches Futtermittel dar. Wegen der Depressionserscheinung muß das eiweißhaltige Beifutter in einer etwas größeren Menge zugegeben werden, als es bei anderem Grundfutter erforderlich wäre.

II. Verdaulichkeit des getrockneten Strohstoffes.

In dieser Versuchsperiode erhielten dieselben Tiere 400 g getrockneten Strohstoff zu 94,70% Trockensubstanz neben 700 g Heu zu 91,76% Trockensubstanz, dazu 20 g Mineralstoffe. Die Raufuttertrockensubstanz betrug mithin 1021,1 g, also eine ausreichende Menge.

Die Nährstoffe des Strohstoffes wurden im Mittel der 3 Tierversuche verdaut zu: Rohfaser 82,5%, stickstoffreie Extraktstoffe 44,2%, organische Substanz 65,9%. Gegenüber dem naß verfütterten Strohstoff ist in der Verdaulichkeit keine wesentliche Änderung eingetreten.

Von Interesse sind die Verdauungskoeffizienten des Proteins des Heues. Das Heu ist zur gleichen Zeit und von demselben Feld wie das Versuchsheu II 1918[2]) geerntet worden, hat nahezu die gleiche Zusammensetzung. Es können daher auch dieselben V. C. eingesetzt werden.

Bei dem Ausnutzungsversuch mit Heu allein und mit getrocknetem Strohstoff sind folgende V. C. für das Heu erhalten worden:

	Aus Ges. N des Kotes		Aus Pepsin — HCl unlösl. N des Kotes	
	Rohprotein	Reineiweiß	Rohprotein	Reineiweiß
Ausnutzungsversuch				
mit Heu allein	64,0%	62,6%	76,6%	74,1%
Heu mit Strohstoff	50,6%	46,3%	73,7%	69,7%
Differenz	13,4%	16,3%	2,9%	4,4%

[1]) G. Fingerling, Fütterungsversuche mit aufgeschlossenem Stroh, Landw. Versuchsstationen Bd. 92, S. 5.

[2]) A. Morgen und Mitarbeiter, Landw. Versuchsstationen, Bd. 92, S. 57.

Digitized by Google

Die Unterschiede der Koeffizienten aus Ges.N. des Kotes gegenüber denen aus pepsinunlöslichem N des Kotes sind hoch, die Stoffwechselprodukte sind durch den Strohstoff vermehrt worden. Da die Koeffizienten aus dem pepsinunlöslichen N des Kotes nahezu gleich sind, kann angenommen werden, daß das Protein des Heues bei Gegenwart von Strohstoff nicht niedriger verdaut wird, wie bei alleiniger Verfütterung. Dagegen bewirkt der Strohstoff eine Vermehrung der Stoffwechselprodukte, wodurch bei Berechnung der V. C. aus dem Gesamtstickstoff eine geringere Verdaulichkeit vorgetäuscht wird.

Über die Unterschiede der V. C. nach beiden Berechnungsarten gibt nachstehende Tabelle Aufschluß:

	Ausnutzungsversuch mit Heu allein		Heu mit Strohstoff verfüttert	
	Rohprotein	Reineiweiß	Rohprotein	Reineiweiß
Aus pepsinunlösl. N des Kotes	76,6%	74,1%	73,7%	69,7%
Aus Ges. N des Kotes	64,0%	62,6%	50,6%	46,3%
Differenz	12,6%	11,5%	23,1%	23,4%

Wird Heu ohne Strohstoff verfüttert, dann ist die Menge der Stoffwechselprodukte normal, bei Zugabe von Strohstoff haben dieselben in diesem Versuch um fast das Doppelte zugenommen. Dagegen kann eine Verminderung der Verdaulichkeit des Proteins des Heues, wie schon bemerkt, nicht angenommen werden.

Das Eiweißverhältnis dieser Futterration war: 1 : 11,00 bis 12,13, es ist zwar weit, für ein Erhaltungsfutter aber noch nicht zu weit.

Der Stärkewert des Strohes berechnet sich nach Fingerling zu 57,87 kg auf 100 kg Trockensubstanz; das entspricht einer Wertigkeit von 90,4.

Der Strohstoff nach Beckmann erfährt durch Trocknung keine Veränderung in der Verdaulichkeit. Durch Trocknung des Strohstoffes erhält man ein gutes Futter von langer Haltbarkeit.

Zusammenfassung.

Der Beckmannsche Strohstoff stellt ein sehr gutes und brauchbares Futter dar, welches naß in nicht zu großen Mengen verfüttert werden kann, dagegen getrocknet, in erheblichen Mengen von den Tieren aufgenommen wird.

Das Beckmannsche Verfahren verbilligt den Strohstoff sehr, vorausgesetzt, daß die Ersparnis nicht durch hohe Lizenzgebühren wieder aufgehoben wird.

Durch den Strohstoff werden die Stoffwechselprodukte vermehrt und zwar mit zunehmender Menge der Strohstoffgabe um so mehr.

Wird zu Strohstoff als alleinigem Grundfutter ein eiweißreiches Beifutter (in diesem Falle Blutmehl) gegeben, dann tritt nicht nur eine Vermehrung der Stoffwechselprodukte ein, sondern es könnte auch für das Protein noch eine Verdauungsdepression aus anderen Gründen vorliegen, da nach Ausschalten des Stickstoffs der Stoffwechselprodukte ein niedrigerer Verdauungskoeffizient erhalten wird, wie der nach Stutzer bestimmte, welcher mit dem beim Tierversuch aus dem pepsinunlöslichen Stickstoff ermittelten meistens nahezu übereinzustimmen pflegt.

Digitized by Google

Tabelle I. **Zusammensetzung der Futtermittel.**

		Tr.-S. %	Organische Substanz %	Aus Ges. N des Kotes: Rohprotein %	Aus Ges. N des Kotes: Reineiweiß %	Aus Pepsin HCl unlösl. N d. Kotes: Rohprotein %	Aus Pepsin HCl unlösl. N d. Kotes: Reineiweiß %	Fett %	Rohfaser %	Stickstoffreie Extraktstoffe %	Asche %	Stärkewert %
Strohstoff nach Beckmann [1] naß verfüttert	Rohnährstoffe	100,00	95,84	2,19	—	2,19	—	1,27	60,52	31,86	4,16	
	V. C.	—	64,6	—	—	—	—	—	78,1	55,5	—	57,26 [2]
	Verd. Nährstoffe	—	61,91	—	—	—	—	—	47,27	17,68	—	
Strohstoff nach Beckmann [1] trocken verfüttert	Rohnährstoffe	100,00	95,84	2,19	—	2,19	—	1,27	60,52	31,86	4,16	
	V. C.	—	65,9	—	—	—	—	—	82,5	44,2	—	57,87 [2]
	Verd. Nährstoffe	—	63,16	—	—	—	—	—	49,93	14,08	—	
Heu [1]	Rohnährstoffe	100,00	90,73	14,00	12.19	14,00	12,19	3,89	28,28	44,53	9,27	
	V. C.	—	65,6 [3]	50,6 [4]	46,3 [4]	73,7 [4]	69,7 [4]	56,7 [3]	56,6 [3]	73,4 [3]	—	44,51
	Verd. Nährstoffe	—	59,52	7,08	5,64	10,32	8,50	2,21	16,01	32,69	—	
Blutmehl	Rohnährstoffe	89,72	86,86	82,28	82,10	82,28	82,10	0,13	—	4,45	2,86	
	V. C.	—	75,5	31,9	46,2	75,5	75,5	—	—	—	—	58,27
	Verd. Nährstoffe	—	65,58	26,25	37,93	62,13	61,99	—	—	—	—	

[1]) Auf Trockensubstanz umgerechnet. — [2]) Nach Fingerling berechnet. (Siehe Landwirtsch. Versuchs-Stationen, Bd. 92. S. 5. — [3]) V. C. der Ausnutzungsversuche mit Versuchsheu II (1918) (Siehe Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 92. S. 57. — [4]) V. C. bei Versuchen unter Beigabe von Strohstoff erhalten.

Tabelle II. **Menge und Zusammensetzung des frischen und lufttrockenen Mischkotes.**

Hammel	Dauer der Periode	frischer Kot g	frischer Kot lufttrocken %	lufttrockener Kot g	Im frischen Kot: Gesamt-N %	Eiweiß-N %	Pepsin HCl unlösl. N %	Zusammensetzung des lufttrockenen Kotes: Trockensubstanz %	Organische Substanz %	N × 6,25 %	Fett %	Rohfaser %	Asche %	N-freie %	Pro Tag u. Tier im Kot ausgeschieden: Ges.-N g	Eiweiß-N g	Pepsin HCl unlösl. N g	Organische Substanz g	Fett g	Rohfaser g	N-freie g
		Strohstoff naß verfüttert mit Blutmehl.																			
12	25.—29. VII. 1918	947,0	29,8	285,2	1,11	0,87	0,51	92,90	81,90	17,38	2,29	29,66	11,00	32,57	10,51	8,24	4,83	233,60	6,53	84,59	92,89
13	25.—31. VII. 1918	521,4	48,0	250,3	1,40	1,25	0,84	93,42	81,05	16,66	1,94	31,17	12,37	31,28	7,30	6,52	4,38	202,90	4,86	78,02	78,30
16	25.—31. VII. 1918	761,6	34,2	260,5	1,12	0,96	0,55	92,98	80,04	17,16	1,92	27,11	12,94	33,85	8,53	7,31	4,19	208,50	5,00	70,62	88,18
		Strohstoff getrocknet, verfüttert mit Heu.																			
12	21.—30. VIII. 1918	886,1	46,4	411,2	0,97	0,92	0,57	94,63	79,15	11,94	3,19	29,75	15,48	34,27	8,60	8,15	5,05	325,46	13,12	122,33	140,92
13	21.—30. VIII. 1918	847,1	48,2	408,3	1,06	1,01	0,65	94,36	78,53	12,73	2,93	28,22	15,83	34,65	8,98	8,56	5,51	320,65	11,96	115,22	141,48
16	21.—30. VIII. 1918	830,6	50,2	417,0	0,93	0,90	0,58	94,27	78,49	11,53	2,87	28,59	15,78	35,50	7,73	7,48	4,82	327,33	11,97	119,22	148,04

Digitized by Google

Ausnutzungsversuche mit nassem Strohstoff.

Tabelle III a. Verdaulichkeit des Strohstoffes.

Hammel		Organische Substanz g	Rohfaser g	N-freie Extraktstoffe g
	25.—29. VII. 1918. In 947,0 g Gesamtkot	233,60	84,59	92,89
	Ab unverdaulich von Blutmehl	18,30	0,00	3,34
	Unverdaulich von Strohstoff . . .	215,30	84,59	89,55
12	In 3000 g Strohstoff = 586,2 g Tr. S. .	561,80	354,80	186,77
	Ab unverdaulich von Strohstoff	215,30	84,59	89,55
	Verdaut von Strohstoff	346,50	270,21	97,22
	V. C.	61,70	76,20	52,10
	25.—31. VII. 1918. In 521,4 g Gesamtkot	202,90	78,02	78,30
	Ab unverdaulich von Blutmehl	15,38	0,00	3,34
	Unverdaulich von Strohstoff . . .	187,52	78,02	74,96
13	In 3000 g Strohstoff = 586,2 g Tr. S. .	561,80	354,80	186,77
	Ab unverdaulich von Strohstoff	187,52	78,02	74,96
	Verdaut von Strohstoff	374,28	276,78	111,81
	V. C.	66,60	78,00	59,90
	26.—31. VII. 1918. In 761,6 g Gesamtkot	208,50	70,62	88,18
	Ab unverdaulich von Blutmehl	14,13	0,00	3,34
	Unverdaulich von Strohstoff . . .	194,37	70,62	84,84
16	In 3000 g Strohstoff = 586,2 g Tr. S. .	561,80	354,80	186,77
	Ab unverdaulich von Strohstoff	194,37	70,62	84,84
	Verdaut von Strohstoff	367,43	284,18	101,93
	V. C.	65,40	80,10	54,60
	Mittel V. C. . .	64,60	78,10	55,50

Ausnutzungsversuche mit nassem Strohstoff.

Tabelle III b. Verdaulichkeit des Blutmehles.

Hammel		Organische Substanz g	Aus Gei. N des Kotes: Rohprotein N g	Aus Gei. N des Kotes: Reineiweiß N g	Aus Pepsin HCl unlösl. N des Kotes: Rohprotein N g	Aus Pepsin HCl unlösl. N des Kotes: Reineiweiß N g
	25.—29. VII. 1918. In 947,0 g Gesamtkot	233,60	10,51	8,24	4,83	4,83
	Ab unverdaulich von Strohstoff	215,30	2,05	2,05	2,05	2,05
	Unverdaulich von Blutmehl . .	18,30	8,46	6,19	2,78	2,78
12	In 75 g Blutmehl	65,15	9,88	9,86	9,88	9,86
	Ab unverdaulich von Blutmehl . . .	18,30	8,46	6,19	2,78	2,78
	Verdaut von Blutmehl	46,85	1,42	3,67	7,10	7,08
	V. C.	71,90	14,40	37,20	71,90	71,80
	25.—31. VII. 1918. In 521,4 g Gesamtkot	202,90	7,30	6,52	4,38	4,38
	Ab unverdaulich von Strohstoff . . .	187,52	2,05	2,05	2,05	2,05
	Unverdaulich von Blutmehl . .	15,38	5,25	4,47	2,33	2,33
13	In 75 g Blutmehl	65,15	9,88	9,86	9,88	9,86
	Ab unverdaulich von Blutmehl . . .	15,38	5,25	4,47	2,33	2,33
	Verdaut von Blutmehl	49,77	4,63	5,39	7,55	7,53
	V. C.	76,40	46,90	54,70	76,40	76,40
	25.—31. VII. 1918. In 761,6 g Gesamtkot	208,50	8,53	7,31	4,19	4,19
	Ab unverdaulich von Strohstoff . . .	194,37	2,05	2,05	2,05	2,05
	Unverdaulich von Blutmehl . .	14,13	6,48	5,26	2,14	2,14
16	In 75 g Blutmehl	65,15	9,88	9,86	9,88	9,86
	Ab unverdaulich von Blutmehl . . .	14,13	6,48	5,26	2,14	2,14
	Verdaut von Blutmehl	51,02	3,40	4,60	7,74	7,72
	V. C.	78,30	34,40	46,70	78,30	78,30
	Mittel V. C. .	75,50	31,90	46,20	75,50	75,50

Digitized by Google

Ausnutzungsversuche mit trockenem Strohstoff.

Tabelle IIIc. Verdaulichkeit des Strohstoffes.

Hammel		Organische Substanz g	Rohfaser g	N-freie Extraktstoffe g
	21.—30. VIII. 1918. In 886,1 g Gesamtkot . .	325,46	122,33	140,92
	Ab unverdaulich von 700 g Heu=642,3 g Tr. S.	200,48	78,83	76,08
	Unverdaulich von Strohstoff	124,98	43,50	64,84
12	In 400 g Strohstoff=378,8 g Tr. S.	363,05	229,25	120,70
	Ab unverdaulich von Strohstoff	124,98	43,50	64,84
	Verdaut von Strohstoff	238,07	185,75	55,86
	V. C.	65,60	81,00	46,30
	21.—30. VIII. 1918. In 847,1 g Gesamtkot . .	320,65	115,22	141,48
	Ab unverdaulich von 700 g Heu=642,3 g Tr. S.	200,48	78,83	76,08
	Unverdaulich von Strohstoff	120,17	36,39	65,40
13	In 400 g Strohstoff=378,8 g Tr. S.	363,05	229,25	120,70
	Ab unverdaulich von Strohstoff	120,17	36,39	65,40
	Verdaut von Strohstoff	242,88	192,86	55,30
	V. C.	66,90	84,10	45,80
	21.—30. VIII. 1918. In 830,3 g Gesamtkot . .	327,33	119,22	148,04
	Ab unverdaulich von 700 g Heu=642,3 g Tr. S.	200,48	78,83	76,08
	Unverdaulich von Strohstoff	126,85	40,39	71,96
16	In 400 g Strohstoff=378,8 g Tr. S.	363,05	229,25	120,70
	Ab unverdaulich von Strohstoff	126,85	40,39	71,96
	Verdaut von Strohstoff	236,20	188,86	48,74
	V. C.	65,10	82,40	40,40
	Mittel V. C.	65,90	82,50	44,20

Ausnutzungsversuche mit trockenem Strohstoff.

Tabelle IIId. Verdaulichkeit des Proteins vom Heu.

Hammel		Aus Ges. N des Kotes		Aus Pepsin HCl unlösl. N des Kotes	
		Rohprotein N g	Reineiweiß N g	Rohprotein N g	Reineiweiß N g
	21.—30. VIII. 1918. In 886,1 g Gesamtkot	8,60	8,15	5,05	5,05
	Ab unverdl. v. 400 g Strohst.=378,8 g Tr. S.	1,33	1,33	1,33	1,33
	Unverdaulich von Heu	7,27	6,82	3,72	3,72
12	In 700 g Heu=642,3 g Tr. S. . . .	14,39	12,53	14,39	12,53
	Ab unverdaulich von Heu	7,27	6,82	3,72	3,72
	Verdaut von Heu	7,12	5,71	10,67	8,81
	V. C.	49,50	45,60	74,20	70,30
	21.—30. VIII. 1918. In 847,1 g Gesamtkot	8,98	8,56	5,51	5,51
	Ab unverdl. v. 400 g Strohst. = 378,8 g Tr. S.	1,33	1,33	1,33	1,33
	Unverdaulich von Heu	7,65	7,23	4,18	4,18
13	In 700 g Heu=642,3 g Tr. S. . . .	14,39	12,53	14,39	12,53
	Ab unverdaulich von Heu	7,65	7,23	4,18	4,18
	Verdaut von Heu	6,74	5,30	10,21	8,35
	V. C.	46,80	42,30	71,00	66,60
	21.—30. VIII. 1918. In 830,3 g Gesamtkot	7,73	7,48	4,82	4,82
	Ab unverdl. v. 400 g Strohstoff=378,8 g Tr. S.	1,33	1,33	1,33	1,33
	Unverdaulich von Heu	6,40	6,15	3,49	3,49
16	In 700 g Heu=642,3 g Tr. S. . . .	14,39	12,53	14,39	12,53
	Ab unverdaulich von Heu	6,40	6,15	3,49	3,49
	Verdaut von Heu	7,99	6,38	10,90	9,04
	V C.	55,50	50,90	75,80	72,10
	Mittel V. C. . .	50,60	46,30	73,70	69,70

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Fütterung.

Die Verwertung der Melasse-Amide im Vergleich zum Eiweiß durch den Organismus des Wiederkäuers haben W. Völtz, W. Dietrich und A. Deutschland in der Ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe Berlin zum Gegenstand eingehender Versuche gemacht, über die im Band LII, Heft 3 der Landw. Jahrbücher berichtet wird. Diese Versuche ergaben:

1. In Übereinstimmung mit früheren Befunden scheidet der Wiederkäuer bei der Verfütterung von Strohhäcksel und Melasse erheblich größere Mengen von Reineiweiß in den Fäces aus, als die Nahrung enthält. Die Fäces enthielten 21,7% mehr an Eiweiß als das Futter.

2. Der erwachsene Wiederkäuer vermag seinen gesamten Bedarf an N-haltigen Nährstoffen aus den Amidsubstanzen der Melasse zu decken. Allerdings sind erheblich größere Mengen an Melasseamiden erforderlich als an verdaulichem Eiweiß. Nach den vorliegenden Untersuchungen waren etwa 60 g verdauliches Kasein 100 g verdaulichen Melasseamiden gleichwertig. Die Wertigkeit der verdaulichen Melasseamide beträgt somit 60% derjenigen des verdaulichen Eiweißes und erklärt sich in der Hauptsache daraus, daß annähernd die Hälfte des Melassestickstoffs Betainstickstoff ist, der vom Tierkörper nicht verwertet werden kann.

3. In Form vom Melasseschlempe kommen die Amidsubstanzen der Zuckerrübe für die Eiweißsynthese im Tierkörper nicht in Betracht, weil der hierzu erforderliche Zucker fehlt. Es ist daher nötig, die Melasseschlempe im Gemisch mit zuckerhaltigen Stoffen (Melasse-Zucker oder Futterrüben usw.) zu verfüttern, um ihre Amide höchstmöglichst verwertbar zu machen.

4. Das Strohmehl (nach Friedenthal) bewirkt auch beim Wiederkäuer eine erhebliche Verdauungsdepression der stickstoffhaltigen Nährstoffe.

Literatur.

Kinzel, Dr. Wilhelm. Assessor der K. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz München, Leiter der Abteilung für Futtermittelkontrolle. **Mikroskopische Futtermittelkontrolle.** Ein Hilfsbuch für die mikroskopische Futtermittelanalyse. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis gebunden 5.40 ℳ.

Der Verfasser hat sich seit nahezu 24 Jahren praktisch mit der mikroskopischen Kontrolle der Futtermittel beschäftigt und dabei die Bedürfnisse kennen gelernt, welche sich bei derartiger Tätigkeit fühlbar machen. Am notwendigsten erschien ihm vor allem eine genaue Nachweisung über alle diejenigen Präparate, welche für das Studium und zum Vergleich bei der Ausübung der Kontrolle vorhanden sein müssen.

Das Buch gibt alphabetisch geordnete Verzeichnisse sowohl der nötigen Rohfaserpräparate wie der unbehandelten Vergleichsobjekte. Die notwendigen Erläuterungen sind jedesmal möglichst kurz bei den einzelnen Objekten gegeben. Bei den wichtigeren Futterstoffen wurde zugleich noch in etwas ausführlicherer Weise der vorkommenden Verunreinigungen und Verfälschungen sowie ihrer speziellen qualitativen und quantitativen Ermittelung gedacht.

In einem Nachtrag werden auch die Kriegsfuttermittel behandelt.

Jeder die Futtermittelkontrolle Ausübender ist dankbar für alle Winke und Angaben, die ihm helfen können, die häufig großen Schwierigkeiten seiner Aufgaben zu überwinden. So wird auch das vorliegende Buch überall freundliche Aufnahme finden, wo Futtermitteluntersuchungen ausgeführt werden.

Kaßner, Prof. Dr. Karl, Abteilungsvorsteher im Kgl. Preuß. Meteorologischen Institut, Privatdozent a. d. Kgl. Techn. Hochschule Berlin. **Das Wetter** und seine Bedeutung für das praktische Leben. 2. Auflage. Mit 27 Figuren und 6 Karten (Wissenschaft und Bildung. 25). 1918. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 1.50 ℳ.

Digitized by Google

In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche Bücher erschienen, die dem wachsenden Interesse für die Wettervorhersage Rechnung tragen und die Grundlagen der meteorologischen Beobachtungen auch dem Laien näher bringen wollen. Unter ihnen nimmt das angezeigte Buch eine sehr beachtenswerte Stellung ein. Es ist dem Verfasser gelungen, in belehrender und gleichzeitig unterhaltender Form sowohl die geschichtliche Entwicklung der Wettervorhersage als auch die Grundlagen der Vorhersage zur Darstellung zu bringen, und endlich eine ausführliche Schilderung der Bedeutung des Wetters für das praktische Leben zu geben, so daß die Schrift, wie wenige andere, das Eindringen in alle das Wetter berührende Fragen erleichtert und fördert. Die beigegebenen Abbildungen und Karten erhöhen den Wert des gut ausgestatteten Buches.

Vater, Dr. Heinrich, o. Professor der Mineralogie, Geologie und Bodenkunde a. d. Kgl. Sächs. Forstakademie zu Tharand; Kgl. Sächs. Geheimer Forstrat. **Die Stellung der Forstwissenschaft im Hochschulwesen.** Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1918. Preis 1 ℳ + 20% Teuerungszuschlag.

Die Reorganisation des forstwissenschaftlichen Studiums bewegt seit einer langen Reihe von Jahren die forstlichen Kreise mehr oder weniger stark und die Frage, ob die Forstakademien günstige Pflegestätten der Forstwissenschaft sind oder ob die Forstwissenschaft der allgemeinen Hochschule angegliedert werden muß, wird seit ca. 50 Jahren lebhaft behandelt. Neuerdings steht auch der Anschluß der Forstwissenschaft an die aufblühenden Technischen Hochschulen zur Diskussion. Die vorliegende Schrift behandelt die ganze Frage eingehend unter Berücksichtigung der Entwicklung des landwirtschaftlichen Hochschulstudiums und mit Hinweis auf die Verhältnisse im Königreich Sachsen. In Bezug auf letztere kommt sie zu dem Schluß, daß eine Angliederung der Forstwissenschaft an die Universität Leipzig nicht in Frage kommen könne, da Leipzig die Vertretung der Landwirtschaftslehre durch eine Mehrzahl gleichberechtigter Vertreter noch nicht durchgeführt habe. „Falls die besonderen Verhältnisse der Universität Leipzig ihr nicht gestatten, die Landwirtschaftslehre auf der Grundlage einer Mehrzahl gleichberechtigter Vertreter zu pflegen, so kann sie kaum die Forstwissenschaft auf dieser Grundlage aufnehmen". Ganz stichhaltig scheint uns diese Schlußfolgerung nicht zu sein. So wünschenswert es gewiß ist, daß alle Hochschullehrer gleichgestellt sind, so wird sich das vorläufig auf vielen Hochschulen wegen Mangel an Mitteln nicht erreichen lassen. Es braucht aber die Arbeit der Hochschullehrer darunter nicht zu leiden, so bald sie nur im Bereich ihrer Tätigkeit ihre volle Selbständigkeit haben; das ist allerdings eine unabweisbare Forderung. — Wenn die gegenwärtigen innerpolitischen Verhältnisse auch kaum eine durchgreifende Änderung in der Organisation der Hochschulen in nächster Zeit wahrscheinlich machen, so kann die Vatersche Schrift doch zur Klärung der für die Forstwissenschaft wichtigen Frage wesentliches beitragen und verdient deshalb auch heute Beachtung.

Wiechula, A., Ingenieur für Kultur und Gartenbau, Inhaber der Kgl. Sächs. Staatsmedaille, des Ehrenkreuzes und goldener Medaillen. **Die Kleinfarm** als Wirtschafts-, Erwerbs- und Kriegerheimstätte. Ratschläge und Beispiele zur Anlage von Kleinfarmen und genossenschaftlicher Errichtung der Siedelungen mit Abbildungen. II. Auflage. Verlag für Handel, Industrie und Sport. Leipzig. 1917. Preis 2.20 ℳ.

Ein sehr beachtens- und empfehlenswertes Buch, das die praktische Durchführung des zur Zeit so viel besprochenen Gedankens der Schaffung von Heimstätten auf dem Lande in allen Einzelheiten behandelt und jedem, der sich für die wichtige Frage interessiert, Aufklärung und Anregung gibt.

Landwirtschaftliche Zeitfragen. Berichte aus dem Gebiete der Landwirtschaftstechnik, erstattet anläßlich der zweiten Winterversammlung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich zu Wien, 31. Jänner bis 3. Februar 1918. Mit 16 Tafeln und 37 Abbildungen. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich. Herausgegeben vom Direktorium Heft 2.) 1918, Wien und Leipzig. Druck und Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis geh. 11 ℳ.

Der mit zahlreichen Tafeln und Abhandlungen ausgestattete Band enthält Ausführungen über die Steigerung der Futtererzeugung auf eigener Fläche (Berichterstatter Dr. A. Münzinger), über die Erhaltung landwirtschaftlicher Gebäude im Spiegel der Pachtverträge (Berichterstatter Oberbaurat K. v. Bertele) und den Umbau bestehender landwirtschaftlicher Bauten (Berichterstatter Ing. A. Jentsch). Die Voraussetzungen für die Sicherung des Zuckerrübenbaues erörtert Wirt-

Digitized by Google

schaftsrat H. Lüdecke, Viehhaltung und Weidebetrieb, eine Frage der landwirtschaftlichen Zukunft, Professor Dr. A. Ostermayer. Hofrat Prof. Dr. J. v. Bauer bespricht die Bodenbewertung bei einer Vermögensabgabe in Österreich. Dr. W. Schläger zeitgemäße Fragen der Kriegssteuer. Prof. Dr. Fruwirth behandelt die Bedeutung des Saatgutes und der Saat im Kartoffelbau, Hofrat Prof. Dr. v. Liebenberg die Bodenbearbeitung, Düngung und Pflege. Mit dem Kartoffelbau in den Alpenländern beschäftigten sich die Ausführungen von Inspektor J. Schubert, die Ernte, Aufbewahrung und Konservierung der Kartoffel erörterte Prof. Dr. W. Bersch. Endlich behandelt Prof. Ing. J. Rezek den gegenwärtigen Stand der Motorpflugfrage.

Die Aussprachen über die Vorträge ergänzen teilweise die in diesen wiedergegebenen Gedanken.

Schlesinger, J., Kreiskommunalbaumeister. **Der Eiskellerbau.** Dritte, vollständig neu bearbeitete Auflage von C. Wilcke, Geh. Baurat. Mit 163 Textabbildungen. Berlin 1918. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn. Preis steif geh. 4.80 ℳ.

Der Bau von Eiskellern hat in den letzten Jahrzehnten eine so allgemeine Bedeutung gewonnen, daß die Darlegung der Grundsätze, die bei ihrer Anlage maßgebend sein müssen, ebenso auf Beachtung weiter Kreise rechnen kann, wie eine Sammlung zweckmäßig konstruierter Anlagen verschiedener Ausdehnung. Beides bietet das vorliegende Buch, das in der neuen Auflage den neuzeitlichen Verhältnissen bestens angepaßt worden ist. Nicht allein Maurer- und Zimmermeister werden in dem Werke viele Anregungen finden, auch der Landwirt wird es als Ratgeber bei der Anlage kleinerer sowohl wie größerer Anlagen schätzen lernen.

Gramberg, Eugen, Königsberg i. Pr. **Wildgemüse, Wildfrüchte, Wildtee.** Anweisung zu sachgemäßer Behandlung und Verwertung und Anleitung zum Bestimmen der wichtigsten hierher gehörigen Gewächse. Mit 24 Zeichnungen von Käte Pauluhn. 1918. Verlag von Quelle und Meyer in Leipzig. Preis geh. 4.20 ℳ.

Die kleine Schrift gibt eine sachkundige Anleitung zum Sammeln, Herrichten und Verwenden von wildwachsenden Pflanzen und deren Früchten, die sich zur Verwendung als Gemüse, Tee usw. eignen. Durch kritische Behandlung des Stoffes unterscheidet sich das Buch vorteilhaft von vielen anderen, die in letzter Zeit erschienen sind. Die charakteristischen Zeichnungen veranschaulichen die nicht allgemein bekannten Pflanzen.

Bovenschen, Dr. Albert. **Kriegswirtschaft und Gemüsebau.** Berlin 1918. Verlag Deutscher Schriftenverlag, G. m. b. H. Preis 90 ₰.

Eine Zusammenstellung von Aufsätzen, die im amtlichen Organ der Reichsstelle für Gemüse und Obst erschienen sind und darlegen, daß unter den Verhältnissen des Jahres 1918 eine Umgestaltung der Kriegswirtschaft mit ihren Eingriffen in die individuelle Wirtschaftsordnung zu einer verhängnisvollen Katastrophe in unserer Ernährung führen müßte.

Bericht über die Tätigkeit der agrikulturchemischen Kontrollstation und der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen für die Jahre 1916 und 1917. Erstattet von Prof. Dr. **H. C. Müller** in Gemeinschaft mit den Abteilungsvorstehern Dr. W. Naumann, Dr. E. Molz, F. Teller, Dr. W. Wege, Dr. G. Metge. Halle (Saale), Druck von H. Kuhnt. 1918.

von Baltz-Balzberg, Hugo, Gutsbesitzer, k. k. Ernährungsinspektor. **Der Pflug.** Eine Einführung in die landwirtschaftliche Praxis. Erster Teil. 1918. Wien und Leipzig. Druck und Verlag von Karl Gerolds Sohn. Preis 4.50 ℳ.

Das vorliegende Buch will demjenigen, der keine Gelegenheit hat, eigene Erfahrungen in der Landwirtschaft zu sammeln, in den Beruf einführen. Wenn es nun auch nicht möglich ist, ohne jedes praktische Erlernen der Landwirtschaft selbst den kleinsten Betrieb erfolgreich nur nach der Anleitung eines Buches zu führen, so kann doch ohne Frage diese Einführung in die landwirtschaftliche Praxis jedem Anfänger als treffliche Richtschnur dienen und auch mancher alte Landwirt wird aus ihm lernen und Anregungen schöpfen können. Soweit der erschienene erste Band erkennen läßt, hat der Verfasser mit großem Geschick das Notwendige knapp und klar vorgeführt, sodaß auch der Anfänger sich unschwer über das Wichtigste unterrichten kann. Nach einer Einleitung, die sich mit der

Digitized by Google

Frage beschäftigt: „Was ist beim Ankaufe eines landwirtschaftlichen Besitzes zu berücksichtigen?“ wird das Wesentliche über den landwirtschaftlichen Betrieb — Betriebsleitung, Betriebsmittel, Betriebsweise — behandelt und dann der Boden, seine Bearbeitung und Nutzung besprochen. Die Saat, Pflege, Ernte und Aufbewahrung der Früchte (einschließlich Wiesen- und Weidekultur) werden in einem allgemeinen und einem besonderen Teile des letzten Abschnittes dargestellt. Das Buch wird vielen, die zur Landwirtschaft übergehen, großen Nutzen bringen können; es verdient warme Empfehlung.

Führer, Dr. Ludwig, Professor an der höheren landwirtschaftlichen Landes-Lehranstalt Francisco-Josephinum in Modling. **Die Rinderzucht des Kleinbetriebes.** Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis geb. 3.50 *M*.

Dieses in erster Linie für kleine Wirtschaftsbesitzer bestimmte Buch bringt alles, was für diesen auf dem Gebiete der Rinderzucht zu wissen nötig ist und zwar in leicht verständlicher und klarer Form; dabei ist mit Erfolg versucht worden, den Stoff so zu gestalten, daß das Buch Unterrichtszwecken an niederen landwirtschaftlichen Schulen dienen kann. Das für Kleinbesitzer sehr empfehlenswerte Buch ist gut ausgestattet und enthält eine Reihe wertvoller Abbildungen.

Reichert, Dr. J. **Aus Deutschlands Waffenschmiede.** Mit zahlreichen Bildern und Tafeln. 1918. Reichsverlag Hermann Kalkoff. Berlin-Zehlendorf-West. Preis 2.50 *M*.

Eine sehr interessante und fesselnde Darstellung der Leistungen der Eisenindustrie während des Krieges, die man allerdings jetzt nur mit wehmütigen Gefühlen lesen kann, da das Zukunftsschicksal dieser Industrie jeden Deutschen mit ernstesten Sorgen erfüllen muß.

XXVIII. **Jahresbericht der Rübensamenzüchtungen von Wohanka u. Comp.** Prag. Mit 5 Abbildungen. XXVIII. Heft. Verlag von Wohanka u. Comp. 1918.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Jahrgang 1918. Heft 11 und 12. Mit Buchbeilage Band 4: Dr. **Alfred Hasterlik, Von Reiz- und Rauschmitteln.** Jährlich 12 Hefte mit 4 Buchveröffentlichungen. Franckhsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. Preis vierteljährlich 3.60 *M*.

Aus dem reichen Inhalte der letzten beiden Hefte des Jahrgangs 1918 seien folgende Aufsätze hervorgehoben: Das Hakenkreuz und seine symbolische Bedeutung. — Ein Beitrag zum Orientierungsproblem. — Die Beschädigung der Pflanzen durch Rauch und Staub. — Der gemeine Büffel. — Von der Stellung der Netzhautbilder und vom Sehen. — Über Nachahmung. — Aus der Lebensgeschichte der Wasserpest. — Über Wettervorhersage. — Die Buchbeilage ist ein Werkchen des Münchener Nahrungsmittelchemikers Hasterlik über unsere wichtigsten Genußmittel, die in ihrer Herkunft, Verarbeitung und in ihrer wirtschaftlichen und gesundheitlichen Bedeutung geschildert werden. Dieser Band ist auch für Nichtmitglieder des Kosmos zum Preise von 1.25 *M* zu beziehen.

Wendler, Dr., Vorstand der K. Landw. Kreiswinterschule Mühldorf a. Inn. **Über die Trocknung der Kartoffeln und anderer für die Volksernährung und Fütterung wichtiger Stoffe.** Ein Überblick über die Trocknung und den gegenwärtigen Stand der Trocknungsfrage. (Landw. Jahrbuch für Bayern 1918. Nr. 8.) München 1918. Buchdruckerei und Verlagsanstalt Karl Gerber. Preis 3.15 *M*.

Dieser Aufsatz ist eine Neubearbeitung einer im September 1916 erschienenen Arbeit, die unter gleichem Titel auch im Landw. Jahrbuch für Bayern veröffentlicht wurde. Die inzwischen bekannt gewordenen Neuerungen und Fortschritte im Trocknungswesen und das steigende Interesse, das dieses unter den gegenwärtigen Zeitverhältnissen in Anspruch nimmt, rechtfertigen die Neubearbeitung, die einen orientierenden Überblick über den gegenwärtigen Stand der Trocknungsfrage gibt. Das Hauptgewicht ist auf die landwirtschaftliche Trocknung gelegt, insbesondere auf die Kartoffeltrocknung; die Ausführungen über die Futter- und Getreidetrocknung sind erweitert und vertieft. Die Betrachtungen über die Rentabilität der Trocknung, Errichtung von Trockenanlagen, genossenschaftliche Trocknung und über die Zukunft des Trocknungswesens sind in einem besonderen Abschnitte ausführlich behandelt. Die tabellarische Zusammenstellung über die wichtigsten Trockensysteme und das Literaturverzeichnis von Ende September 1916 bis Mitte Oktober 1918 werden manchem Leser besonders willkommen sein.

Digitized by Google

Kaplun-Kogan, Dr. Wald., wirtschaftlicher Beirat am Osteuropa-Institut in Breslau. **Russisches Wirtschaftsleben seit der Herrschaft der Bolschewiki.** Nach russischen Zeitungen. Mit einer Einleitung. (Osteuropa-Institut in Breslau. Quellen und Studien. Erste Abteilung. Recht und Wirtschaft. 1. Heft.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 5 ℳ und Teuerungszuschläge.

Dieses erste Heft der Quellen und Studien des Osteuropa-Instituts in Breslau will Material liefern für wissenschaftliche Erforschung des Bolschewismus. Die Arbeit stützt sich auf die Mitteilungen von 4 russischen Zeitungen, die für den Zeitraum von Oktober 1917 bis September 1918 durchgearbeitet sind. Die Zusammenstellung der Zeitungsaufsätze erfolgte tunlichst chronologisch, besonders aber sachlich geordnet derart, daß zunächst allgemeine Wirtschaftsfragen (Wirtschaftspolitisches, Kosten und Produktivität der Arbeit, Arbeitszeit und Arbeitslöhne, Arbeitslosigkeit), dann Handel in verschiedenen Unterabteilungen, dann Industrie, ferner Transportwesen, Staatsschulden und Steuerwesen, Geld-, Bank- und Börsenwesen, Agrarfrage, Verpflegungswesen und endlich Verschiedenes, immer in mehrere Abschnitte gegliedert, behandelt werden, und zwar derart, daß zunächst die Äußerungen der bolschewistischen Presse und dann die Darstellungen der bürgerlichen Organe mit ihrer Kritik mitgeteilt werden. Diese Materialsammlung gibt ein Bild von der Art, in der die Bolschewiki an die praktische Durchführung ihrer Theorien herangingen, wie sie mit den mannigfaltigen Schwierigkeiten kämpften, sie bewältigten oder ihnen unterlagen; auch über die Stimmungen und Ursachen des Deutschenhasses geben besonders die Äußerungen der bürgerlichen Blätter ein klares Bild. Zweifellos wird diese Sammlung vielen wertvolle Dienste leisten und allen Lesern mehr als einen interessanten Einblick in eine Erscheinung geben, die unser weitgehendstes Interesse beansprucht.

Walther, Johannes, Professor der Geologie und Paläontologie, Geh. Regierungsrat. **Geologie der Heimat.** Grundlinien geologischer Anschauung. 1918. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. ℳ 8.

Der durch seine Vorschule der Geologie und andere Werke auch in Nichtfachkreisen bekannte Verfasser zeigt in diesem bestens ausgestatteten und mit vielen lehrreichen Abbildungen versehenen Buche dem Gebildeten, der in seinem Berufe eine gewisse Summe von bodenkundlich-geologischen Kenntnissen braucht — wie dem Landwirt, Verwaltungsbeamten, Offizier, Lehrer, Arzt, Techniker usw. — den Weg, auf dem er sich diese Kenntnisse aneignen bezw. wie er sie ergänzen und vervollständigen kann, ohne sich das ganze Wissen eines geordneten geologischen Unterrichts in methodischer Schulung anzueignen, wozu ihm meist keine Zeit bleibt. Es werden besonders die einfacheren Tatsachen behandelt, die die naturgemäße Einleitung für den heimatkundlichen Unterricht auf der Schule und im Hause bilden. Das Buch wird vielen Freude machen und wesentlich zur Erweckung und Vertiefung geologischer Kenntnisse in weiten Kreisen beitragen. Unsern Lesern möchten wir das Werk wärmstens empfehlen.

Mitteilungen der landwirtschaftlichen Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Im Einvernehmen mit dem Redaktionskomitee des Professorenkollegiums herausgegeben von **Robert** und **Hugo Hitschmann.** Band III. 3. Heft. Wien 1918. Für den Buchhandel in Kommission bei Wilhelm Frick. Preis des Bandes (etwa 40—60 Druckbogen) 20 Kronen.

Dieses Heft enthält drei umfangreiche Arbeiten und zwar: Die andalusische Rinderrasse (Privatdozent Dr. S. Ulmansky). — Untersuchungen über die Trächtigkeitsdauer bei Lippizanern (Dr. Adolf Staffe).— Versuche mit Reizstoffen (Prof. Dr. Hermann Kaserer). Auf die Ergebnisse dieser Arbeiten werden wir an anderer Stelle dieser Zeitung zurückkommen.

Riehl, A. F., Ökonomierat. **Anleitung zur Umänderung von Fruchtfolgen.** Verlag von Otto Hillman, Leipzig 1919. Preis 12 ℳ.

Der als landwirtschaftlicher Schriftsteller bekannte Verfasser teilt in diesem Buche die Umänderungen von Fruchtfolgen mit, die er in seiner langjährigen praktischen Tätigkeit durchzuführen Gelegenheit hatte. Seine eingehenden Darlegungen bieten mancherlei Interessantes und können manchem Landwirte, der eine Umänderung seiner Fruchtfolge vornehmen muß, als nützliche Anleitung dienen.

Maier, Gustav. **Geldwesen, Zahlungsverkehr und Vermögensverwaltung.** Zweite Auflage. 7. bis 11. Tausend. (Aus Natur und Geisteswelt. 398. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. Preis geb. 1.50 ℳ.

Digitized by Google

Gerade in jetziger Zeit haben die klaren Ausführungen des angezeigten Bändchens der bekannten Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen für viele einen besonderen Wert. Alles was mit dem Geldwesen, Zahlungsverkehr und Vermögensverwaltung zusammenhängt, ist kurz aber klar behandelt, so daß auch der nicht geschäftlich gebildete Leser sich über olle wichtigen Fragen des Geldwesens gut unterrichten kann.

Tartler, Georg, Tierzuchtinspektor. **Der Siebenbürgische Büffel.** Ein Beitrag zur Frage seiner Einführung in Deutschland als Zug-, Fleisch- und Milchtier neben dem Rinde. Hannover 1918. M. u. H. Schaper, Verlagsbuchhandlung. Preis 90 ₰ und 30% Zuschlag.

Auf Grund mehrjähriger Beobachtungen über den siebenbürgischen Büffel bringt der Verfasser in vorliegender Schrift eine knappe Darstellung der Eigenschaften und Leistungen dieses brauchbaren Tieres.

Fischer, Dr. A., Stabs- und Divisionsveterinär. **Der Veterinärgehilfe.** Anleitung zur Hilfeleistung im Veterinärdienst und bei plötzlichen Unfällen der Pferde. 8. u. 9. Auflage (unveränderter Abdruck). Mit 80 Abbildungen. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1918. Preis 3 ℳ und 30% Zuschlag.

Eine zunächst für den Truppendienst bestimmte Anleitung, die aber auch vielen Pferdebesitzern als Ratgeber in Notfällen dienen kann.

Landwirtschaftliche Zeitfragen. Berichte aus dem Gebiete der Landwirtschaftstechnik, erstattet anläßlich der zweiten Wanderversammlung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich in Troppau, Juni 1918. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich, herausgegeben vom Direktorium, Heft 3.) 1918. Wien und Leipzig. Druck und Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis 6.80 Kronen.

Dieses soeben erschienene neue Heft enthält eine Reihe sehr interessanter und anregender Abhandlungen und zwar: Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Schlesiens von Kaiserl. Rat G. Müller-Troppau, Bedingungen und Richtlinien für ertragreichen Leinbau in den Sudetenländern von Generaldirektor Püschel-Hilvetihof; Die Steigerung der Erträge unserer Naturwiesen in der Gegenwart und Zukunft von Wirtschaftsrat Ing. Uher-Lundenburg und Ingenieur A. Sikora-Teschen; Was soll man bei der Einkommen- und Kriegssteuer besonders beachten von Finanzrat Dr. Schläger-Wien; Das landwirtschaftliche Nachbarrecht der Kriegsnachtragsgesetze zum bürgerlichen Gesetzbuche von Prof. Dr. A. Seidl-Tetschen-Liebwerd; Die Rinderfütterung in der Kriegs- und Übergangswirtschaft von H. Graf Schlik-Bokšic; Die Wiederherstellung unserer Viehbestände, deren Wege und Ziele von Oberinspektor W. Höger-Budweis und Die Wiederherstellung der Pferdezucht, deren Ziele und Wege von Hofgestütsdirektor Motloch-Wien.

Nicht minder interessant als die einzelnen Abhandlungen selbst sind die Ausführungen in der Aussprache über die einzelnen Themen.

Scheid, Dr. Karl, Prof. am Realgymnasium mit Oberrealschule zu Freiburg i. B. approb. Chemiker. Chemisches Experimentierbuch. Erster Teil. Für mittlere Schüler. Vierte Auflage. Mit 77 Abbildungen im Text. (Teubners Naturwissenschaftliche Bibliothek. 14.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 4.— ℳ.

Nichts lockt den Schüler, bei dem Interesse für naturwissenschaftliche Fragen geweckt ist, mehr, als das chemische Experiment und gern experimentiert er selbständig, sobald er einen Einblick in das Gebiet der Chemie gewonnen hat. Diesen Drang zu unterstützen und das Streben in richtige und ungefährliche Bahnen zu lenken, ist die Aufgabe, die der Verfasser des angezeigten Buches sich gestellt hat und die er in schöner Weise löst. In diesem für mittlere Schüler bestimmten ersten Teile, der in 4. Auflage vorliegt, wird dem Anfänger eine klare und zuverlässige Anleitung zu zahlreichen Experimenten gegeben, die in geschickter Weise zur Einführung in wichtige Fragen der Chemie benützt werden. Durch klare Abbildungen werden die Anleitungen sehr unterstützt. Das schön ausgestattete Buch wird Vielen Freude bereiten.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Juli 1919. Heft 13/14

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. Von Wilhelm Fischer-Bromberg . . . . . S. 241
Beitrag zur Aufklärung der Herstellung und Düngewirkung des Guanols. Von Dr. Alfred Gehring . . . . . S. 259
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 277

Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen.

Von Wilhelm Fischer-Bromberg.

Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.

Die zahlreichen Angaben über die Krankheiten und Schädlinge des Gemüsebaues finden sich in der landwirtschaftlichen, gärtnerischen und phytopathologischen fachwissenschaftlichen Literatur — oft nur in Gestalt kurzer Notizen — derart zerstreut, daß es am Platze erscheint, die wichtigsten von ihnen zusammenfassend und kritisch zu betrachten. Im folgenden soll dieser Versuch gemacht werden bezüglich derjenigen Krankheit unserer Bohnen, die bei weitem als die zur Zeit wichtigste und verbreitetste erscheint, nämlich der durch Gloeosporium Lindemuthianum verursachten Brennfleckenkrankheit. Finden sich doch in den bis 1904 von der D. L.-G., seitdem von der Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft herausgegebenen Jahresberichten über die Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen in Deutschland fast alljährlich Angaben über das Auftreten der genannten Krankheit in allen Landesteilen und über durch sie veranlaßte, teilweise recht beträchtliche Schäden.

Die häufig sich widersprechenden und lückenhaften Angaben in der Literatur sowie das Fehlen einer einwandfreien Bekämpfungsmethode waren die Ursache, daß auch an der hiesigen Abteilung für Pflanzenkrankheiten seit dem Jahre 1914 Versuche über die Brennfleckenkrankheit durchgeführt werden. Ueber diese Versuche, die bisher noch nicht zum endgiltigen Abschluß gelangt sind, wird später ausführlich an anderer Stelle berichtet werden. Durch das Entgegenkommen des Vorstehers der Abteilung, Herrn Prof. Dr. Schanders, ist es mir aber gestattet, einen Teil der Versuchsergebnisse und der in Bromberg gemachten Beobachtungen im folgenden bereits mitzuteilen.

Die Krankheit wurde nach Frank[1]), der auch eine genaue Beschreibung des Krankheitsbildes und ihres Erregers gibt, zuerst im Jahre 1875 in Poppelsdorf durch Lindemuth an den grünen Hülsen der rotmarmorierten Zucker-Stangen-

[1]) Landw. Jahrbücher, Bd. 12, 1883, S. 511.

Digitized by Google

brechbohne beobachtet. Der sie verursachende Parasit wurde dann von Saccardo[1]) als Gloeosporium Lindemuthianum Sacc. et Magnus beschrieben. Frank stellte weiterhin durch Freilandbeobachtungen und durch Infektionsversuche fest, daß sich die Krankheit nicht auf die grünen Hülsen beschränkt, sondern daß sie auch auf die Blätter und Stengel und namentlich auch auf die Samen übergeht, mit welchen dann in erster Linie die Überwinterung und die Weiterverbreitung erfolge. Ob auch eine Weiterverbreitung durch die auf dem Felde verbleibenden abgestorbenen kranken Pflanzenteile erfolge, vermochte er nicht zu entscheiden.

Der Krankheit ist dann in der folgenden Zeit keine allzugroße Aufmerksamkeit geschenkt worden. Es sind im wesentlichen die Systematiker, die sich mit ihrem Erreger abgeben und ihn bald zur Gattung Gloeosporium, bald wegen der am Rande der Lager mitunter auftretenden Borsten zu Colletotrichum stellten. Krüger[2]) gelang es, durch Kultivierung des Pilzes auf verschiedenen Nährböden Stämme einerseits mit üppigen Borsten, andererseits ganz ohne Borsten zu erzielen, sodaß diese Frage schon aus diesem Grunde für die systematische Stellung auszuschalten wäre. Der ganze Streit wird aber durch die Auffindung der zugehörigen Perithecienform hinfällig. Für eine ganze Anzahl verwandter Pilze nämlich, die auf anderen Wirtspflanzen ebenfalls Konidienlager von der Form der Gloeosporium- und Colletotrichum-Arten bilden, gelang es in erster Linie amerikanischen Autoren, die sich überhaupt und schon eher, als in Deutschland sich das Allgemeininteresse Gloeosporium Lindemuthianum wieder zuwandte, rege mit der „bean-anthracnose" und verwandten Schwarzfleckenkrankheiten beschäftigten, die zugehörige Perithecienform aufzufinden, die durch Schrenk und Spaulding[3]) mit dem Namen Glomerella belegt wurde. Shear und Wood[4]), die bei Gloeosporium Lindemuthianum die Askosporenform zu finden suchten, gelang es zwar, Perithecien auf künstlichen Nährböden zu züchten, sie vermochten aber nicht, aus der Askosporengeneration die Konidienform zu erzielen, wie ihnen das bei zahlreichen anderen Gloeosporium-Arten der verschiedensten Wirtspflanzen ohne Mühe möglich war. Sie bezeichnen den Pilz daher vorläufig als Glomerella Lindemuthianum Shear n. comb. Auch Krüger[5]), der gleichzeitig und unabhängig von den amerikanischen Autoren sich mit der Gloeosporium-Frage beschäftigte, bezeichnet den Bohnenpilz als Glomerella, obwohl es ihm nicht gelang, Perithecien zu finden. Die Konidienform nennt er Gloeosporium (subgenus Colletotrichum) Lindemuthianum Sacc. et Magn.

---

[1]) Michelia I, 1878, S. 129; Diagnose auch in Saccardo, Sylloge fungorum, Bd. III, 1884, S. 717.

[2]) Mitteilungen der Kais. Biol. Anst. für Land- und Forstwirtschaft, Heft 14, S. 23, 1913.

[3]) Bulletin 44, Bureau of Plant Jndustry, U. S. Departement of Agriculture, 1903.

[4]) Bulletin 252, Bureau of Plant Jndustry, U. S. Dep. of Agriculture, 1913.

[5]) Arbeiten aus der Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bd. 9, S. 233, 1913.

Digitized by Google

Wichtiger als diese systematischen Fragen ist für die Praxis die, ob Gloeosporium Lindemuthianum ein spezieller Parasit nur der Bohne ist oder aber, ob er auch noch auf anderen Pflanzen ihm zusagende Lebensbedingungen findet. Frank spricht nur von der Bohne schlechthin, die von Gloeosporium Lindemuthianum befallen wird, und auch Sydow[1]) führt als Wirtspflanzen nur Phaseolus vulgaris, Phaseolus nanus und Phaseolus multiflorus auf. Was zunächst die letztgenannte Spezies sowie einige andere zur engeren Verwandtschaft von Phaseolus gehörige Arten angeht, so wird später bei Behandlung der Sortenfrage noch darauf zurückzukommen sein.

Gleichzeitig als die Brennfleckenkrankheit an Bohnen sich bemerkbar machte, wurde auch eine durch ein Gloeosporium an Gurken und Melonen hervorgerufene Erkrankung häufig beobachtet. Frank versuchte daher durch Infektion mit Sporen des Bohnen-Gloeosporiums eine Erkrankung an Gurken und Melonen hervorzurufen. Wohl keimten die Sporen und bildeten reichlich Haftorgane auf der Cuticula der Gurken, es trat aber kein Eindringen des Pilzes in die Pflanze und keine Spur einer Krankheitserscheinung auf. Demgegenüber berichtet Halsted[2]), daß es ihm gelungen sei, durch Infektion mit Bohnen-Gloeosporium die Krankheit auf Birnen, Eierfrüchte (Solanum melongena), amerikanische Dattelpflaumen und Pfeffer zu übertragen, wie auch andererseits mit von diesen Früchten und außerdem von Aepfeln und Tomaten stammendem Infektionsmaterial auf Bohnenhülsen die Brennfleckenkrankheit hervorgerufen werden konnte. In einer weiteren Arbeit[3]) berichtet derselbe Autor noch über gelungene gegenseitige Infektionsversuche zwischen Bohnen-Gloeosporium einerseits und Wassermelonen- (Citrullus vulgaris) Gloeosporium andererseits. Er identifiziert danach den Bohnenparasiten mit dem ähnlichen der Curcurbitaceen, dem Gloeosporium lagenarium. Hierzu im Widerspruch stehen fast sämtliche späteren Forschungsergebnisse, von denen nur einige angeführt werden sollen. So verliefen die Infektionsversuche Edgertons[4]), die er mit Bohnen-Gloeosporium auf Gurken, Erbsen, Aepfeln, Baumwolle, Luzerne und anderen Pflanzen anstellte, sämtlich ergebnislos. Lediglich die Infektion Bohnen-Gloeosporium auf Bohne gelang ihm. Taubenhaus[5]) erzielte bei einem Infektionsversuche von Bohnenhülsen mit einem von Wicken und einem von Aepfeln stammenden Gloeosporium nur dann positive Resultate, wenn er eine Stichinfektion vornahm, nicht aber bei bloßem Aufstäuben von Sporen auf die gesunden Bohnenhülsen. Dagegen gelang ihm[6]) der umgekehrte Versuch der Uebertragung des Bohnengloeosporiums auf Aepfel und Wicken unter keinen Umständen. Shear und Wood[7]) stellten mit Bohnen-Gloeosporium Infektionsver-

[1]) Saccardo, Sylloge Fungorum, Bd. XIII S. 820, 1898.
[2]) 13. Annual Report, New Jersey Agricultural Exp. Station, 1893.
[3]) Bulletin Torrey Botanical Club, vol. 20, 1893.
[4]) Bulletin 119, Louisiana Agric. Exp. Station, 1910.
[5]) Phytopathology, Bd. 1, S. 197, 1911.
[6]) Phytopathology, Bd. 2, S. 153, 1912.
[7]) Bull. 252, Bureau of Plant Jndustry, U. S. Dep. of Agric. 1913.

Digitized by Google

suche an Tomaten, Wassermelonen, Kürbissen und Baumwolle an, sämtliche mit negativem Erfolg; ebenso verliefen ergebnislos die Versuche, die Gloeosporien einer ganzen Anzahl subtropischer Früchte auf Bohnen zu übertragen. Auch Krüger[1]) versuchte Gloeosporium Lindemuthianum auf Gurken, Aepfel, Bananen und Tomaten zu übertragen, jedoch erzielte er nur mit verletzten Tomaten meistens einen Erfolg.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß Gloeosporium Lindemuthianum ein typischer Parasit der Bohne ist, woran die gelegentlich gelungenen Infektionen namentlich verletzter anderer Früchte nichts ändern. Die positiven Resultate Halsteds dürfen hierbei wohl übergangen werden; wahrscheinlich hat er nur eine Keimung der Sporen und oberflächliche Mycelentwicklung auf den betreffenden Substraten und dieses noch unter anormalen Verhältnissen, nicht aber eine tatsächliche Infektion beobachtet.

Wenden wir uns nach Erledigung dieser mehr oder weniger nur den Phytopathologen interessierenden Fragen nunmehr solchen mehr praktischer Natur zu. Wie bei fast allen Pflanzenkrankheiten liegen die Verhältnisse auch bei der Brennfleckenkrankheit so, daß für ihr Auftreten wohl die Anwesenheit des Erregers, in unserem Falle des Gloeosporium Lindemuthianum, nötig ist, daß aber die Anwesenheit des Pilzes allein das Auftreten der Krankheit nicht bedingt. Der Parasit muß vielmehr die für ihn günstigen Lebensbedingungen vorfinden, die zum Teil auch in einer Prädisposition der Wirtspflanze gegeben sein können. In diesem Zusammenhang sind die Fragen der Witterung, der Einflüsse des Bodens und der Düngung der Wirtspflanze zu betrachten. Die Literatur weist über alle diese Fragen fast nur kurze, meist nicht einwandfrei belegte Notizen auf.

Ueber den Einfluß der Temperatur liegt eine grundlegende Untersuchung von Edgerton[2]) vor. Er untersuchte Pilzkulturen von 8 verschiedenen Bohnensorten aus verschiedenen Teilen der Vereinigten Staaten und fand als Optimum für das Wachstum eine Temperatur von 22—23° C; es besteht jedoch nur eine geringe Differenz im Wachstum innerhalb des Temperaturintervalls von 19—26°. Das Wachstum des Bohnengloeosporiums ist sehr träge, die Wachstumsgeschwindigkeit betrug bei der Optimaltemperatur nur 3—4 mm am Tage. Die Maximaltemperatur liegt verhältnismäßig niedrig zwischen 30 und 31°. Diese Tatsache ist für die Erzielung gesunden Samens in den warmen Gegenden Nordamerikas von ausschlaggebender Bedeutung, da das in den heißen Herbstmonaten geerntete Saatgut frei von der Krankheit bleibt, und dann auch für die Frühjahrspflanzung gesunde Pflanzen liefert. Bereits ehe er diese wissenschaftliche Begründung fand, riet Edgerton[3]) dazu, als Saatgut nur Bohnen der zweiten (Herbst-)Ernte zu verwenden, die erfahrungsgemäß frei von Anthraknose sind. Für unsere mitteleuropäischen Verhältnisse, unter denen eine zweimalige Ernte nur in Ausnahmefällen möglich ist, und eine genügend lange Hitzperiode

[1]) a. a. O., S. 294.

[2]) Phytopathology, Bd. 5, S. 252, 1915.

[3]) Bulletin 116, Louisiana Agricultural Exp. Station, 1909.

Digitized by Google

kaum eintritt, haben diese Beobachtungen leider nur insofern Bedeutung, als gerade in den warmen Monaten, in die die Hauptentwickelungszeit des Pilzes fällt, hier bei uns die Bedingungen für sein Aufkommen im allgemeinen äußerst günstig sind.

Neben diesen Arbeiten Edgertons sind es nur gelegentliche in anderen Arbeiten verstreute Notizen, die uns über den Einfluß der Witterung Aufschluß geben. So trat nach Wagner[1]) in dem zu feuchten Sommer und Herbst 1894 in Lichtenhof in Bayern die Krankheit besonders stark auf, und zwar waren die dem Boden zunächst liegenden Hülsen am meisten befallen. Auch Frank[2]) macht darauf aufmerksam, daß in dem nassen Jahre 1896 der Befall besonders stark war. Aus dem Jahre 1904 berichtet Wagner[3]) ebenfalls, daß die Krankheit besonders nach Eintritt des Regens sehr stark auftrat. Huber[4]) stellt demgegenüber fest, daß in Oberzwehren die Bohnen bei der ersten Pflückung, die in den heißen Junitagen erfolgte, zu 15% befallen waren, später jedoch sauber. Genaue Daten über die Witterungsverhältnisse zur Zeit des Auftretens der Krankheit in Poppenburg im Jahre 1914 liefert Hollmann[5]): Nach warmem, trockenem Wetter bis zum 22. Juli erfolgte ein Wettersturz, sodaß die Temperatur in vier Tagen von 28,3 auf 13,3° C im Tagesmittel fiel; dazu trat windiges naßkaltes Wetter ein. Am 24. Juli bereits wurde das Auftreten der Krankheit beobachtet. Hollmann erklärt nun das plötzliche Auftreten der Krankheit damit, daß durch den schroffen Temperaturwechsel das Wachstum der Bohnen plötzlich stockte und daß dadurch dem Pilz für die Entwicklung die günstigsten Bedingungen geboten wurden. Denn für einen Pilz gäbe es keinen besseren Nährboden, als wie eine im Wachstum gestörte Pflanze. Wir vermögen dieser Beweisführung nicht zuzustimmen. Wenn auch zuzugeben ist, daß im Wachstum gehemmte Pflanzen im allgemeinen anfälliger für Krankheiten sind, als sich unter normalen Verhältnissen entwickelnde, so muß doch auch berücksichtigt werden, ob durch die Wachstumshemmung eine Schwächung der Wirtspflanze eintritt, und das ist im vorliegenden Falle, wo durch reichliche Niederschläge die Bohnen in einem frischen, hochturgeszenten Zustand erhalten wurden, sicher nicht der Fall gewesen. Wir glauben vielmehr, daß der Grund für den starken und plötzlichen Befall einzig darin zu suchen ist, daß infolge des auf die heißen trockenen Tage mit Temperaturen, die teilweise beträchtlich über dem Wachstumsoptimum des Pilzes lagen, folgenden andauernd feuchten Wetters der Parasit jetzt den für seine Entwickelung günstigsten Feuchtigkeitsgrad vorfand. Hierfür sprechen auch fast alle obenerwähnten Notizen über das Auftreten der Brennfleckenkrankheit in feuchten Jahren, besonders auch die von Wagner, nach der die dem Boden zunächst liegenden Hülsen, die also in einer Umgebung mit besonders hoher relativer Feuchtigkeit lagen, am meisten befallen waren. Auch die

[1]) Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz, 1894, S. 90.
[2]) Jahresber. Sonderausschuß f. Pflanzenschutz 1898, S. 90.
[3]) Jahresber. Sonderausschuß f. Pflanzenschutz 1904, S. 119.
[4]) Nach Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1912, S. 151.
[5]) Landw. Jahrbücher, Bd. 48, S. 698, 1915.

Digitized by Google

hier in Bromberg gemachten Beobachtungen bekräftigen die Ansicht von dem Bestehen eines engen Zusammenhanges zwischen Luftfeuchtigkeit und Pilzwachstum. Wir hatten hier im Jahre 1915 und 1916 einen sehr starken Gloeosporium-Befall, im Jahre 1917 einen verhältnismäßig schwachen und 1918 einen sehr schwachen Befall. Die Vorbedingungen für das Auftreten waren in allen Jahren die gleichen, indem teils krankes Saatgut Verwendung fand, teils zwischen gesunde Samen kranke ausgelegt wurden, durch die in günstigen Jahren bald eine Infektion des gesamten Bestandes erfolgte. Im Jahre 1915 hatten wir nach einem heißen Juni im Juli und August im allgemeinen veränderliche, meist kühle und niederschlagsreiche Witterung. Der Sommer 1916 war noch unfreundlicher. Einem kühlen Juni folgte ein verhältnißmäßig kühler und feuchter Juli und ein sehr unbeständiger August. Anders die beiden folgenden Jahre. Die Temperatur war im Sommer 1917 dauernd übernormal, besonders war der August sehr warm. Große Niederschläge im gleichen Monat drängten sich auf wenige Gewittertage zusammen, ohne daß eine erhebliche Abkühlung erfolgt wäre. Das gleiche gilt vom Jahre 1918, wenn hier auch die Durchschnittstemperatur etwas geringer war. Die hohe Temperatur und das den niederschlagsreichen Tagen unmittelbar folgende trockene heitere Wetter bedingten ein schnelles Abtrocknen des Bodens, sodaß der Pilz nicht die für seine Entwickelung günstigen Vorbedingungen fand. In gewissem Umfange sind hier als Beweis auch die Ergebnisse von Infektionsversuchen mit jungen Bohnenpflanzen heranzuziehen. Während es nämlich unter einer feuchten Glocke verhältnismäßig leicht gelang, eine Infektion hervorzurufen, war dies nicht möglich, wenn die Pflanzen in einem durch Dampfheizung erwärmten Zimmer sich befanden, und zwar selbst dann nicht, wenn die Bohnen durch Wasserentzug geschwächt waren.

Wir sehen also, daß bei Gloeosporium Lindemuthianum die gleichen Verhältnisse vorliegen wie bei einer großen Anzahl anderer Parasiten, daß nämlich zum Auftreten eines epidemieartigen Befalles ein genügend hoher Grad von Luftfeuchtigkeit nötig ist. Hierauf gründen sich auch gewisse vorbeugende Maßnahmen, die gegen die Krankheit getroffen werden können. So empfiehlt Riehm[1]) als ausreichende Standweite eine solche von 50 × 50 cm im Gegensatz zur Reihenpflanzung, da die feuchte stagnierende Luft zwischen zu engen Bohnen die Entwickelung des Pilzes fördere. Auch Appel[2]) führt als eines der Bekämpfungsmittel die Wahl eines luftigen Standortes an.

Ueber den Einfluß des Bodens auf das Auftreten der Krankheit finden sich in der Literatur nur eine Angabe von Sorauer[3]), daß Gloeosporium auf schwerem, rigoltem Lehmboden besonders stark aufgetreten sei und eine von v. Oppenau[4]), daß in Baden sich auf schweren Böden in auffallender Menge die Brennfleckenkrankheit gezeigt habe. In beiden Fällen wird gleichzeitig von nassem Wetter und feuchten Lagen berichtet. Besonders instruktiv sind in dieser

[1]) Deutsche Landw. Presse, 1916, S. 492.
[2]) Mitteilungen der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 1914, S. 249.
[3]) Jahresber. Sonderausschuß f. Pflanzenschutz, 1899, S. 120.
[4]) Ebenda.

Digitized by Google

Beziehung hier in Bromberg gemachte Beobachtungen. Im Jahre 1918 wurden bei Bekämpfungsversuchen die gleich behandelten Samen einmal auf einem mittelschweren Lehmboden und dann auf einem leichten Sandboden ausgesät. Der Erfolg war der, daß auf dem Lehmboden 3,5% von Gloeosporium befallene Samen geerntet wurden gegen nur 0,6% auf dem Sandboden. Der letzte Grund dürfte auch hier in den Feuchtigkeitsverhältnissen zu suchen sein. Während auf dem Sande das Wasser schnell versickern konnte, dauerte dies auf dem Lehmboden beträchtlich längere Zeit, während deren die Luft unter den Bohnenpflanzen annähernd dampfgesättigt war.

Eine zweite ganz anders geartete, aber auch den Boden betreffende Frage ist die der Uebertragbarkeit der Krankheit durch den Boden. Daß diese Uebertragung tatsächlich stattfindet, ist, soweit wir feststellen konnten, bisher nur von zwei Seiten exakt nachgewiesen worden. Gain[1]) legte auf sterilisierten Keimtellern gesunde Bohnensamen aus, nachdem die eine Hälfte der Teller vorher mit Erde aus Töpfen geimpft war, in denen beennfleckenkranke Samen gekeimt und am Befall zu Grunde gegangen waren. Das Ergebnis war, daß auf diesen Tellern 80—100% kranke Pflanzen erwuchsen, während die unbeimpften Teller nur gesunde Sämlinge lieferten. Halsted[2]) bestreute mit halbverfaulten kranken Hülsen die Oberfläche eines Versuchsstückes, auf dem 2 Wochen alte Bohnenpflänzchen standen. Der Erfolg war eine starke Infektion dieser Pflanzung. Die Zahl der erkrankten Hülsen betrug auf der geimpften Parzelle fast genau das dreifache gegenüber der auf ungeimpftem Boden geernteten Hülsen. Auch im zweiten Jahre zeigte sich auf denselben Versuchsstücken eine Nachwirkung der Bodeninfektion. Wohl auf Grund eigener, wenn auch nicht durch Versuche belegter Beobachtungen empfehlen eine ganze Reihe von Autoren, so Edgerton, Whetzel, Riehm, Appel und andere als vorbeugendes Bekämpfungsmittel einmal ein Absuchen und Vernichten des Strohes erkrankter Bohnen vom Felde und andererseits ein Vermeiden des Anbaues von Bohnen auf Feldern, auf denen sich die Krankheit gezeigt hat.

Auch eine unsachgemäße Düngung ist von einzelnen Seiten für das Auftreten des Gloeosporiums verantwortlich gemacht worden. So beobachtete Meyer[3]), daß die Krankheit sich immer zuerst auf Land fand, das stark mit Stallmist gedüngt wurde, während auf Land in zweiter Gare, wo man mit Kali, Thomasmehl oder Superphosphat und Chilisalpeter nachgeholfen hat, die Krankheit nicht zu finden war. Auch im Spargel, wo die Bohnen dürftiger als im freien Felde stehen, trat sie nicht auf. Daß demgegenüber Pfeiffer[4]) betont, daß er der Krankheit auch auf Feldern begegnet sei, die nie Stalldünger erhalten, sondern nur mit Kompost und Jauche gedüngt waren, vermag gegen Meyers Beobachtung nichts zu sagen. Wir möchten aber doch, solange hier nicht auch von wissenschaftlicher Seite einwandfreie Beobachtungen vorliegen, von jeder

[1]) Comptes rendus de l'Academie des sciences, Bd. 127, S. 200, 1898.
[2]) Bulletin 151, New Jersey Agricultural Experiment Station, S. 9, 1901.
[3]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1910, S. 679.
[4]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1910, S. 700.

Digitized by Google

Verallgemeinerung Abstand nehmen. Eine Erklärung findet die Erscheinung des vorzugsweisen Auftretens der Krankheit auf mit Stallmist gedüngten Feldern vielleicht darin, daß hier die Bohnen sich besonders gut zu dichtem Bestande entwickelten, daß also unter ihnen eine feuchtere Atmosphäre herrschte als anderweit, zumal auch durch den infolge des Stalldunges humusreicheren Boden die Feuchtigkeit länger gehalten wurde als auf den anderen Böden. Auch die Beobachtung, daß auf den Spargelfeldern, wo die Bohnen dürftiger standen, die Krankheit nicht auftrat, spricht für unsere Ansicht von dem ausschlaggebenden Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes unter den Bohnen, da eben infolge des dürftigeren Standes eine bessere Durchlüftung und ein schnelleres Abtrocknen des Bodens gewährleistet war.

Nachdem im Vorhergehenden bereits einige vorbeugende Maßnahmen gegen die Krankheit genannt sind, wollen wir uns nunmehr den direkten Bekämpfungsmethoden zuwenden. Als solche kämen zunächst einmal die Behandlung der Bohnenpflanzen mit Spritzmitteln und dann eine Beizung der Samen zwecks Abtötung der Sporenlager des Pilzes in Betracht. Beide Bekämpfungsmethoden werden wohl von den verschiedensten Seiten empfohlen, exakte Versuche sind aber nur von wenigen bisher angestellt worden.

Die Bekämpfung der Brennfleckenkrankheit an den grünen Pflanzen durch Spritzen mit verschiedenen allgemein angewendeten fungiziden Spritzmitteln haben zu durchschlagenden Erfolgen bisher nicht geführt. Nach Beach[1]) gewährt eine Kupferkalkbrühe (800 g Kupfersulfat, 500 g gebrannter Kalk in 100 Ltr. Wasser) bei wiederholter Anwendung Schutz gegen das Auftreten der Krankheit auf Blättern und Hülsen. Auch Versuche von Halsted[2]) zeigten, daß von Kupferpräparaten sich noch am besten die Kupferkalkbrühe eignet. Whetzel[3]) betont, daß Bespritzungen mit Kupferkalkbrühe zwar an sich wirksam sind, daß es aber vorläufig an geeigneten Spritzen fehle, die auch eine durchdringende Benetzung der Blätter auf der Unterseite ermöglichen. Außerdem dürfte das Verfahren an den hohen Kosten scheitern. Hollmann[4]) führte in beschränktem Umfange Bekämpfungsversuche durch Bespritzen der Bohnen mit 1%iger Kupferkalkbrühe nach dem Auftreten des Pilzes durch, worunter zwar die Pflanzen nicht litten, wodurch aber auch die Verbreitung des Befalles nicht hintangehalten werden konnte. Seiner Ansicht nach kommt also diese Maßnahme vorläufig nur als Vorbeugungsmittel in Frage, wenn der Pilz noch nicht aufgetreten ist und zwar zum ersten Male vor dem Ansetzen der Schoten, zum zweiten Male nach Beendigung der ersten Pflücke. Appel[5]), der zunächst auch unter den verschiedenen Bekämpfungsmethoden ein 2—3maliges Bespritzen der Bohnenpflanzen vor der Blüte mit Bordeauxbrühe empfiehlt, kommt in einer späteren Abhand-

[1]) New York State Agric. Exp. Station, Geneva n. ser. Bulletin 48, S. 308, 1892.

[2]) 18. Annual Report New Jersey State Agricultural Experiment Station, S. 309, 1898.

[3]) Bull. 255, Cornell University Agr. Exp. Station, S. 431, 1908.

[4]) Landw. Jahrbücher, Bd. 48, S. 698, 1915.

[5]) Mitteilungen der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 1914, S. 249.

Digitized by Google

lung über die Brennfleckenkrankheit[1]) garnicht mehr auf diese Behandlung zurück, wogegen Riehm[2]) nach wie vor ein 3—4maliges Bespritzen mit ½—1%iger Kupferkalkbrühe empfiehlt. Schander und Krause[3]) berichten über Spritzversuche mit verschiedenen Spritzmitteln. Eine 1 oder 2%ige Kupfervitriolsodabrühe tötete die Pflanzen ab; ähnlich, wenn auch nicht ganz so stark, äußerte sich eine Kupferkalkbrühe von 1 oder 2%. Am wenigsten litten die Pflanzen bei einer 2%igen Kupferkalkbrühe, bei welcher dem Kupfervitriol nur soviel Kalk zugesetzt war, daß die Spritzflüssigkeit gerade neutral reagierte. Am besten standen aber die unbehandelten Pflanzen. Im Sommer 1916 wurden dann hier in Bromberg die Spritzversuche mit neutraler Kupferkalkbrühe in größerem Umfange wiederholt. Da die Erfahrung gelehrt hatte, daß bei stark infiziertem Saatgut auch die Bespritzung des Laubes mit Kupferkalkbrühe eine wesentliche Besserung nicht herbeiführte, wurden Samen aus gesunden Hülsen eines im übrigen erkrankt gewesenen Bestandes verwendet. Trotz sorgfältiger Auswahl war allerdings die Bohnenpflanzung noch verhältnismäßig stark infiziert. Die Beete wurden nun dreimal, beginnend kurz nach Einsetzen der Blüte, mit einer einprozentigen Kupferkalkbrühe bespritzt. Diese Versuche ergaben als Resultat, daß die Bespritzung wohl geeignet ist, die Brennfleckenkrankheit erheblich herabzudrücken, daß es aber damit nicht möglich ist, sie vollkommen zu unterdrücken. Die Zahl der befallenen Hülsen fiel im Durchschnitt von 18 Versuchen von 5,8% bei unbehandelt auf 2,1% bei behandelt. Auch die Infektion der Stengel und Blätter konnte durch die Bespritzung nicht vollständig verhindert werden.

Auch mit der Bekämpfung der Brennfleckenkrankheit durch Beizung der Samen sind einwandfreie Erfolge bisher nicht erzielt worden. Nach Whetzel[4]) verspricht die Saatgutbeize wenig Erfolg mit Rücksicht darauf, daß das Myzel von Gloeosporium tief in das Gewebe des Bohnensamens eindringt und die Abtötung dieser Myzelteile infolge der nötigen langen Einwirkung wohl auch die Samen selbst töten würde. Derselben Ansicht ist Appel[5]), der selbst mit einer für dieses Gift außerordentlich starken Lösung von 1% Sublimat keinen vollen Erfolg erzielte. Remy und Vasters[6]) stellten Beizversuche mit dem von der Farbenfabrik Fr. Bayer & Co.-Leverkusen in den Handel gebrachten Chlorphenolquecksilber an, die insofern einen negativen Ecfolg hatten, als die Keimfähigkeit der Bohnen dadurch stark geschädigt wurde und auch später sich die Pflanzen aus unbehandelten Samen besser entwickelten. Die Brennfleckenkrankheit trat weder bei behandelten noch bei unbehandelten Bohnen auf. Wahl[7]) führte Beizversuche mit dem neuen aus wasserlöslich gemachtem Chlor-

[1]) Flugblatt Nr. 60 der Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, 1916.

[2]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1916, S. 492.

[3]) Berichte über Pflanzenschutz der Abt. für Pflanzenkrankheiten des K. W. J. Bromberg, Die Vegetationsperiode 1913/1914, S. 122, 1916.

[4]) Bull. 255, Cornell Univ. Agr. Exp. Station, S. 431, 1908.

[5]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtsch.-Gesellschaft, Bd. 29, S. 249, 1914.

[6]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung, Bd. 34, Nr. 91/92, 1914.

[7]) Bericht der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden für das Jahr 1914, S. 42, 1915.

Digitized by Google

phenolqueckſilber beſtehenden Beizmittel Uſpulun aus. Die Samen waren ſtark vom Pilz befallen. Durch eine Beizung mit 1/4 %iger Uſpulunlöſung, die teils 1, teils 2 Stunden dauerte, wurde ein voller Erfolg erzielt. Auf beiden Parzellen trat der Pilz nicht auf, wohl aber reichlich auf den Kontrollparzellen. Erſt im Auguſt wurden einige Stauden, durch Infektion von den benachbarten mit dem Pilz befallenen, krank. Auch Hollmann[1]) ſtellte Beizverſuche mit Chlorphenolqueckſilber (2,5 und 1,25 %), Sublimat (1 und 0,2 %), Formalin (0,25 und 0,4 %), einem Teerſtoff „Körnerſchutz" und Petroleum an. Abgeſehen von letzterem fand nur eine Benetzung der Samen ſtatt. Auch geſundes Saatgut wurde gebeizt, um feſtzuſtellen, welchen Einfluß die Beizung auf die Keimfähigkeit ausübe. Ein Erfolg der Beizung war inſofern nicht feſtzuſtellen, als auf allen Parzellen die Brennfleckenkrankheit ſtark auftrat. Dagegen zeigte ſich bei den mit Queckſilberpräparaten behandelten Parzellen, was Stand und Entwickelung anbetrifft, ein üppigeres Wachstum im Vergleich zu den mit anderen Beizmitteln behandeltem und zu den mit ungebeiztem Saatgut beſtellten Parzellen. Dies üppigere Wachstum bedingte eine höhere Ernte, infolgedeſſen der Ausfall durch erkrankte Bohnen bei dieſen Verſuchen nicht ſo ſehr ins Gewicht fiel wie bei den anderen Parzellen. Riehm[2]) betont wie die anderen Autoren die Schwierigkeit des Auffindens geeigneter Beizmittel, da der Pilz nicht nur die Samenſchalen befalle, ſondern ſich oft auch im Keimling befinde. Auch durch Uſpulun, mit dem wohl einige Erfolge erzielt worden ſind, beſonders inſofern als die mit dieſem Mittel gebeizten Bohnen ſich ſehr kräftig entwickelten, iſt keine vollſtändige Beſeitigung der Brennfleckenkrankheit zu erzielen. Weirup[3]) berichtet in ſeinen Mitteilungen über die Bohnenanbauverſuche der Deutſchen Landwirtſchafts-Geſellſchaft von verſchiedenen Mißerfolgen bei den Bohnenſamenbeizungen. So trat 1915 in Schwetzingen trotz des Beizens mit Sublimat die Brennfleckenkrankheit bei ſämtlichen Sorten auf. 1917 wurde am ſelben Anbauorte das Saatgut mit Uſpulun gebeizt. Schon Anfang Auguſt waren einzelne Sorten ſtark befallen. 1918 wurde die Beizung mit Uſpulun an drei verſchiedenen Stellen vorgenommen. An einer Stelle (Braunſchweig) blieben die Bohnen brennfleckenfrei, ob infolge des Beizens iſt jedoch mindeſtens zweifelhaft, da dem Ausſehen nach geſundes Saatgut verwendet wurde, und Kontrollparzellen mit ungebeiztem Samen fehlten. In Oberzwehren hatte das Beizen keinerlei Einfluß auf das Auftreten der Krankheit gezeigt; einzelne Sorten waren von Anfang an ſtark mit der Krankheit befallen. Beachtenswert ſind die in Poppenburg gemachten Beobachtungen. Die Beizung wurde hier genau nach der Vorſchrift der Fabrik vorgenommen, d. h. mit 5 g Uſpulun auf 1 Ltr. Waſſer für 1 kg Bohnen bei zwei Stunden Beizdauer im Tauchverfahren. Die Bohnenſorten reagierten ganz verſchieden auf die Beize. Während die ſchwarzkernigen Sorten noch nach

[1]) Landwirtſchaftliche Jahrbücher, Bd. 48, S. 691, 1915.

[2]) Deutſche Landwirtſchaftliche Preſſe, 1916, S. 492.

[3]) Mitteilungen der Deutſchen Landwirtſchafts-Geſellſchaft, 1916, S. 107; 1918, S. 180; 1919, S. 160.

Digitized by Google

zwei Stunden mit der Flüssigkeit bedeckt waren, hatten die weißkernigen diese zum Teil aufgesogen; die Sorte Ideal Wachs sogar schon nach einer Stunde fast vollständig. Beim Aufgang zeigte sich nun, daß das nicht gebeizte Saatgut viel besser keimte als das gebeizte. In den lückenhaften Horsten wurden überall angeschimmelte und gefaulte Kerne gefunden, die sogar keinen Keimling gebildet hatten. Vermutlich war demnach die angewendete Beizung zu stark. Auch hier war die Mehrzahl der Sorten trotz der Beizung brennfleckenkrank.

Schander und Krause[1]) berichten über Beizversuche mit stark infiziertem Saatgut. Zur Anwendung kamen Sublimat, Formalin, Kupfersulfat, Kupferkalkbrühe, Chinosol und Uspulun. Während von den unbehandelten Samen durchschnittlich 19,3% keimten, stieg diese Zahl bei Behandlung mit Sublimat (1%, 1/4 Std.) auf 29,3%, bei Chinosol (1/4%, 3 Std.) auf 32% und schließlich bei Uspulun (1/2%, 1 1/2 Std.) auf 46%. Auch diese Versuche beweisen, daß eine Bekämpfung mit Beizflüssigkeiten wohl kaum zum Ziel führt. Das gleiche Resultat hatten weitere hier in Bromberg von 1915 bis 1918 angestellte Versuche. Zunächst sollte festgestellt werden, in welcher Weise die Keimfähigkeit der Bohnen durch die Beizung beeinträchtigt wird. Eine Schädigung konnte bei Anwendung der üblichen Beizzeiten und Konzentrationen nicht beobachtet werden. Nur durch eine — praktisch ja nicht zur Anwendung kommende — 8 oder 10 Stunden währende Einwirkung von 1/2 oder 1% Uspulun ging die Keimfähigkeit merklich herab. Eine wirksame Bekämpfung des Gloeosporiums war mit keinem der angeführten Mittel zu erzielen. Eine gewisse Wirkung, jedoch keinesfalls die ihm von der Herstellerin zugeschriebene, kommt noch dem Uspulun zu. Da sich aber die Unterschiede zwischen den Einzelversuchen wohl infolge gegenseitiger Infektion bald verwischten, ließ sich das sonst hier als Kriterium benützte Anteilverhältnis zwischen gesunden und kranken geernteten Hülsen bezw. Samen in diesem Falle nicht verwerten. Alle Versuchsstücke waren in allen Jahren, gewisse Schwankungen natürlich zugelassen, zuletzt annähernd gleichstark verseucht.

Zusammenfassend ist zu den Beizverfahren zu sagen, daß es bisher wenigstens nicht gelungen ist, ein auf alle Fälle wirksames Mittel ausfindig zu machen. Selbst da, wo, wie bei den Anbauversuchen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, alles verwendete Saatgut gebeizt wurde, wo also eine Infektion durch benachbarte unbehandelte, kranke Pflanzen ausgeschlossen war, versagten die angewendeten, als wirksam empfohlenen Beizverfahren in der Mehrzahl der Fälle. Bezüglich der quecksilberhaltigen Mittel bliebe als von einer größeren Anzahl Autoren bestätigter Vorteil der zu verbuchen, daß sie offenbar eine Reizwirkung ausüben, durch die die Keimung und auch die weitere Entwickelung der Bohnenpflanzen begünstigt wird, sodaß, selbst wenn die Pflanzen erkranken, doch der Schaden durch die erhöhte Ernte bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen wird.

[1]) Berichte über Pflanzenschutz der Abt. für Pflanzenkrankheiten des K. W. J. Bromberg: Die Vegetationsperiode 1913/1914, S. 121, 1916.

Digitized by Google

Nachdem die Bekämpfungsversuche durch Spritzen und Beizen im großen und ganzen negative Resultate gezeitigt haben, wäre nunmehr noch kurz auf andere, meist primitivere Bekämpfungsmaßnahmen einzugehen. Als solche kommt in erster Linie noch die Auslese gesunden Samens aus erkranktem Saatgut in Frage. Daß hiermit gewisse Erfolge zu erzielen sind, ist selbstverständlich, wenn auch natürlich eine absolute Bekämpfung der Krankheit, wie leicht ersichtlich ist, auf diese Weise nicht gelingen kann. Ein Erfolg wird schon dadurch gewährleistet, daß auf diese Weise eine große Anzahl nicht keimfähiger Samen ausgemerzt wird. So fand beispielsweise Gain[1]), daß von 100 ausgesucht gesunden Samen nur 2 nicht keimfähig waren, während die übrigen 98 gesunde, lebensfähige Sämlinge brachten. Dagegen lieferten von 100 mit Brennflecken behafteten Samen

10 keine Keime,
8 nicht lebensfähige Keime,
36 Pflanzen mit befallenen, aber lebensfähigen Kotyledonen, bei denen aber später auch die Stengel befallen wurden,
46 Pflanzen mit gesunden Kotyledonen, die gesund blieben.

Bei einem Freilandversuch erhielt er aus 100 Samen bei Anwendung ausgesucht gesunder Samen durchschnittlich 75 Pflanzen, bei ausgesucht krankem Saatgut hingegen nur 33 Pflanzen. Selbst diese nur oberflächliche Auslese, wie sie Gain vornahm, ist demnach von nicht unwesentlichem Vorteil. Nach seiner Beobachtung sind Samen, deren Oberfläche zu $^1/_{20}$ mit dem Pilz bedeckt ist, vollkommen wertlos. Nach Whetzel[2]) hat sich die Auslese der befallenen Samen mit der Hand nicht bewährt. Selbst bei weißen Bohnen, an denen sich das Vorhandensein der Brennflecken noch am besten erkennen läßt, blieben trotz sorgfältigsten Aussuchens noch 12% kranke Samen zurück. Schander und Krause[3]) verwendeten ein stark infiziertes Saatgut, das unausgesucht zu 19% keimfähig war. Bei ausgesucht kranken Samen fiel diese Zahl auf 10%, bei ausgesucht gesunden stieg sie nur auf 37%. Auch weitere im Jahre 1916 hier in Bromberg durchgeführte Versuche zeigten, von wie großem Einfluß es ist, ob ein gesundes oder krankes Saatgut Verwendung findet, selbst wenn letzteres anscheinend keine Krankheitsmerkmale aufweist. Es wurde hier 1915 ein Sortiment von 18 Buschbohnensorten angebaut, die künstlich durch Dazwischenpflanzen kranker Bohnen infiziert wurden. Das von diesen Sorten gewonnene Saatgut wurde nun 1916, nachdem die sichtbar kranken Samen absortiert waren, wieder angebaut; daneben frisch bezogener gesunder Samen derselben Sorten. Im übrigen war bei beiden Versuchsreihen durch Dazwischenpflanzen stark kranker Bohnen für die Möglichkeit der Neuinfektion Sorge getragen. Es lieferten nun die aus neuem Saatgut hervorgegangenen Bohnen im Durchschnitt 29% befallene Hülsen gegen 63% bei den Pflanzen, die aus den selbstgeernteten Samen im Vorjahre erkrankter Bestände erwuchsen. Unter ihnen muß sich also noch ein

[1]) Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Bd. 127, S. 201, 1898.
[2]) Bull. 255, Cornell Univ. Agr. Exp. Station, S. 431, 1908.
[3]) a. a. O., S. 121.

Digitized by Google

sehr großer Prozentsatz kranker Samen befunden haben, an denen aber bei einem nur dem Augenschein nach erfolgenden Aussortieren die Krankheit nicht zu erkennen war. Ist somit eine Auslese anscheinend gesunder Samen aus befallenem Saatgut nicht besonders erfolgversprechend, so liefern nach Whetzel fleckenfreie von den fleckigen gesondert geernteten Hülsen Samen, aus denen selbst dann gesunde Pflanzen erwachsen, wenn kranke Bohnen in der Nachbarschaft sich befinden. Uns erscheint es zweifelhaft, ob dies Verfahren zu dem gewünschten Ziele führt. Bei den hier in Bromberg angestellten Versuchen jedenfalls zeigte sich, daß auch die Samen anscheinend gesunder Hülsen in recht erheblichem Umfange infiziert sein können, und zwar mitunter in solchem Grade, daß an ihnen schon äußerlich der Pilzbefall zu konstatieren ist. Auch die aus gesunden Hülsen geernteten Samen müssen somit einer sorgfältigen Auslese unterzogen werden, wodurch aber, wie gezeigt, eine absolute Garantie für nunmehr brennfleckenfreies Saatgut nicht gewährleistet wird. Es wurden hier 1917 und 1918 Versuche mit auf diese Weise gewonnenem Samen (gesunde Samen aus gesunden Hülsen) angestellt. Sie wurden auf einem Feldstück ausgeführt, welches noch nie Bohnen getragen hatte in großer Entfernung von den vorjährigen Anbaustellen. Zwar wurde der Befall um ein Erhebliches herabgedrückt, bei einzelnen Sorten betrug die Zahl der geernteten kranken Samen aber immer noch bis 21 % der Gesamternte bei einem Durchschnitt von 8,2 %.

Der Vollständigkeit halber sei schließlich noch auf gewisse kulturelle Maßnahmen hingewiesen, die von einzelnen Stellen empfohlen werden. So müssen nach Edgerton[1]) die Bohnen so gepflanzt werden, daß sie sich im ausgewachsenen Zustande nicht gegenseitig berühren. Sobald die Kotyledonen hervortreiben, darf das Bohnenfeld bis zum Abfallen der Keimblätter nicht mehr betreten werden. Befinden sich letztere sämtlich am Boden, so kann das Hacken der jungen Pflanzen erfolgen. Dabei müssen aber die Bohnen vollkommen trocken sein, da bei feuchtem Wetter die klebrigen Sporen an Kleidern und Instrumenten hängen bleiben und so leicht verschleppt werden können. Auch das Pflücken der Bohnen darf nur bei trockenem Wetter erfolgen. Auch von Whetzel werden ähnliche Maßnahmen empfohlen. Appel[2]) beobachtete einen gewissen Erfolg durch das Häufeln der jungen Pflanzen, da dadurch die am Stengelgrund vorhandenen Flecke bedeckt werden. Sind diese klein, so kommen sie manchmal noch zur Ausheilung, sind sie aber schon zu groß, so fault die Pflanze unter der Erde ab und die dort gebildeten Sporen kommen für die Weiterverbreitung kaum in Betracht. Appel empfiehlt auch, bald nach dem Aufgehen die Anbauflächen durchzugehen und die krank herauskommenden Pflänzchen zu vernichten und zwar entweder durch Ausziehen und Verbrennen oder durch Eindrücken mittels eines stumpfen Stockes in die Erde. Whetzel hält das Aufsuchen und Beseitigen erkrankter Sämlinge für in der Praxis nicht durchführbar. Wir sind, wenigstens was den feldmäßigen Anbau betrifft, derselben Ansicht; im Kleinbetriebe ist dies Verfahren vielleicht mit einem geringen Nutzen

[1]) Bull. 116, Louisiana Agr. Exp. Station 1909.

[2]) Flugblatt 60 der Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, 1916.

Digitized by Google

verbunden, obwohl eine vollständige Unterdrückung der Krankheit aus leicht ersichtlichen Gründen auf diese Weise nicht zu erzielen ist.

Nachdem wir so gesehen haben, daß alle sonst üblichen und auch hier versuchten Bekämpfungsmethoden bei der Brennfleckenkrankheit mehr oder weniger versagt haben, bleibt nur eine Möglichkeit übrig, um gesunde Bohnenfelder zu erzielen, nämlich der Anbau gloeosporiumwiderstandsfähiger Sorten. Der Sortenfrage ist denn auch von Anfang an besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Leider ist es sehr schwierig, heute noch einwandfrei festzustellen, um was für Sorten es sich im einzelnen immer gehandelt hat, da ja die gärtnerischen Namen der Bohnensorten oft von Jahr zu Jahr wechseln, wir aber eine moderne Uebersicht über die Systematik von Phaseolus vulgaris nicht besitzen und noch immer auf die reichlich veraltete und jetzt völlig unvollständige von v. Martens[1]) angewiesen sind, die auch noch mit den alten Gärtner-Namen in alle neueren Handbüchern übernommen worden ist.

Bereits Frank[2]) berichtet, daß die Brennfleckenkrankheit zunächst nur an der einen Sorte „Rotmarmorierte Zucker-Stangenbohnen" beobachtet wurde, während sie jahrelang nicht auf andere Sorten, die in nächster Nähe gebaut wurden, überging. Erst nach fünf Jahren, im Jahre 1879, war dies in geringem Umfange der Fall, bis dann im Jahre 1882 endlich die Krankheit aus ganz Deutschland und also wohl auch an den verschiedensten Sorten gemeldet wurde.

Die weiteren diese Frage behandelnden Notizen stammen aus neuerer und neuester Zeit. Schüle[3]) meldet, daß im Unterelsaß die Krankheit vor allem auf den Hülsen der Flageolet-Sorten verbreitet sei. Hierzu entgegengesetzt berichtet Sorauer[4]), daß im Spreewald am spätesten die Flageolet-Wachs-Buschbohnen erkrankten, während Hinrichs Riesen und vor allem die verbesserte Kaiser-Wilhelms-Bohne bald und stark befallen wurden. Im 13. Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz für das Jahr 1903 finden sich verschiedene Mitteilungen zur Sortenfrage. So fand Fuchs in Schleswig-Holstein Wachs- und Buschbohnen bereits Anfang August erkrankt, während der Pilz erst gegen Ende des Monats auch auf Stangenbohnen überging, ohne hier aber großen Schaden anzurichten. Noack berichtet ähnliches aus Rheinhessen: Nur gelbe Buschbohnen (Wachs-, Flageolet-) waren befallen, wogegen eine grüne Buschbohne (Schlachtschwert) in demselben Garten ganz gesund blieb. In diesem und auch in dem folgenden Jahre teilt Schüle[5]) die bemerkenswerte Beobachtung mit, daß er die Krankheit nur an Busch- und Gartenbohnen, nie aber an Stangenbohnen beobachten konnte. Laut Mitteilung der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Oldenburg[6]) wurden am stärksten befallen alle Wachsbohnen, ferner die Sorten Stangen-Schlachtschwert-, Rheinische Speckbohne,

[1]) v. Martens, Die Gartenbohnen, Ravensburg, 1869.
[2]) Landwirtschaftliche Jahrbücher, Bd. 12, S. 511, 1883.
[3]) Jahresbericht Sonderausschuß f. Pflanzenschutz, 1897, S. 76.
[4]) Jahresbericht Sonderausschuß f. Pflanzenschutz, 1899, S. 120.
[5]) 14. Jahresber. Sonderausschuß f. Pflanzenschutz, 1904, S. 119.
[6]) In Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1907, S. 100.

Digitized by Google

Zuckerbrechbohne und Zucker-Perlbohne ohne Fäden, am wenigsten Bunte Hinrichs Riesen. Barrus[1]) stellte Infektionsversuche mit 15 in Amerika angebauten Bohnensorten der Spezies Phaseolus vulgaris an. Er fand dabei im ersten Jahre eine Anzahl Sorten, die garnicht oder doch nur sehr wenig von Gloeosporium befallen wurden. Als er diese Versuche aber im nächsten Jahre mit anderen Stämmen des Parasiten, die von anderen Varietäten von Phaseolus vulgaris stammten, wiederholte, ergab sich das überraschende Resultat, daß oft gerade die Sorten, die sich zunächst als immun erwiesen hatten, am meisten zum Befall neigten, während wiederum Sorten, die im ersten Jahre starken Befall aufwiesen, bei Infektion mit den anderen Stämmen garnicht oder nur sehr geringfügig erkrankten. Eine verschieden starke Virulenz der einzelnen Stämme kommt also nicht in Betracht; wir müssen vielmehr annehmen, daß sich tatsächlich die verschiedenen Stämme an die einzelnen Varietäten der Wirtspflanze angepaßt haben. Dieses Versuchsergebnis wird vor allem zu beachten sein, wenn sich auch in anderen Fällen widersprechende Resultate ergeben sollten. Eine Sorte wird nur dann als absolut widerstandsfähig gegen Gloeosporium zu bezeichnen sein, wenn sich herausstellt, daß sie an den verschiedensten Orten und in Nachbarschaft möglichst vieler Varietäten, die zum Befall neigen, immun bleibt.

Nach Huber[2]) waren weiße und bunte Hinrichs Riesen bei der ersten Pflückung zu 15 % befallen, später jedoch sauber; weiße Hinrichs Riesen mit Fäden waren fast durchweg befallen, abgesehen von der zweiten Pflückung. Desgleichen waren bei der dritten Pflückung weiße Hinrichs Riesen und Saxa stark, bunte Hinrichs Riesen ohne Fäden mäßig, Thuringia und weiße Hinrichs Riesen ohne Fäden wenig oder garnicht befallen. Hempel[3]), der über Bohnenanbauversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft berichtet, meldet, daß die angebauten Sorten Alpha, weiße Hinrichs Riesen mit Fäden, desgl. ohne Fäden, Wachs-Butterkönigin und Saxonia sämlich befallen wurden und zwar die fadenlosen Sorten mehr als die anderen. Dagegen waren in Witzenhausen, wo dicht bei den stark befallenen obigen Sorten Krupp-Perlbohnen gebaut wurden, diese vollständig gesund. Er berichtet auch, daß nach Angabe der Saatzüchter die weißen Bohnen mehr zum Befall neigen als die bunten. Hollmann[4]) berichtet, daß 1914 in Poppenburg die Krankheit zuerst auf der fadenlosen Buschbohne Triumph und mehreren Wachsbohnensorten beobachtet wurde, von denen Ideal-Wachs noch am widerstandsfähigsten war. Nach Zimmermann[5]) sind widerstandsfähig die Sorten Ilsenburger und Zuckerbrech,

---

[1]) Phytopathology, Bd. 1, S. 190, 1911.

[2]) Bericht der Obstbau-Anstalt zu Oberzwehren über ihre Tätigkeit in den Jahren 1911/1912, S. 70.

[3]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1911, S. 188.

[4]) Landwirtschaftliche Jahrbücher, Bd. 48, S. 659, 1915 und Mitteilungen der Deutschen Landw.-Ges., 1914, S. 475.

[5]) Bericht der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Mecklenburg für das Jahr 1915.

Digitized by Google

anfällig dagegen Hinrichs Riesen und weiße Nieren. Weirup[1]) erwähnt in seinen Berichten über die Bohnenanbauversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in den Jahren 1915 bis 1918, daß von den angebauten Buschbohnen (Riesen-Räbel-Wachs, Ideal-Wachs, fadenlose Wachsbrech und einer Neuzüchtung von Sachs) alle mehr oder weniger befallen wurden; am geringsten war der Befall noch bei der Sorte Ideal-Wachs. Bei den angebauten Stangenbohnen (Phänomen, Präsident Roosevelt, Goldkrone, Meisterstück und Riesenzuckerbrech) trat die Krankheit nur in geringem Umfange, an einzelnen Anbaustellen und in einzelnen Jahren garnicht auf. Ein Sortenanbauversuch, den H. Zimmermann[2]) in Eisgrub anstellte, hatte bezüglich des Befalles mit Gloeosporium folgende Resultate: Sehr stark befallen, sodaß kaum eine Hülse gesund blieb und sich entwickelte, war „Tausend für Eine"; ziemlich stark befallen war die Flageolet-Wachsbohne mit roten Samen; weniger stark Prinzeß-Perlbohne, Barbès naine, Très hatif d'Etampes, schwarze Negerbohne, Rote Pariser, Mont d'or-Wachsbohne und Flageolet-Wachsbohne mit braunen Samen. Die anderen Sorten, die Zimmermann leider nicht mit Namen aufführt, waren so wenig befallen, daß man von einer Ertragsschädigung kaum sprechen konnte; garnicht befallen wurden Hinrichs Riesen.

Barrus[3]), der sich auch nach seinen anfänglichen negativen Resultaten darum bemühte, Gloeosporium-widerstandsfähige Bohnensorten zu finden, lernte, nachdem er schon einige verhältnismäßig widerstandsfähige Sorten ausfindig gemacht hatte, im Jahre 1913 in einer Abart der Roten Schminkbohne, Wells' Red Kidney, eine Sorte kennen, die praktisch immun gegen die Brennfleckenkrankheit ist. Es handelte sich dabei um einen Stamm Bohnen, der von einem Saatzüchter aus einer einzelnen Pflanze gezogen wurde, die mitten in einem stark erkrankten Felde als einzige gesunde gefunden wurde. Alle Nachkommen dieser Pflanze blieben durch 12 Jahre hindurch gesund und auch Barrus, der sie weitere drei Jahre in Laboratoriums- und Feldversuchen beobachtete, konnte wohl unter den für den Pilz allergünstigsten Laboratoriumsbedingungen mit einem einzigen seiner verschiedenen Gloeosporiumstämme eine unbedeutende Infektion erzielen; mit allen anderen zum Vergleich herangezogenen Stämmen aber und bei Freilandversuchen erwies sich die Bohne als fast völlig immun. Auch bei einer großen Anzahl von Feldbesichtigungen, die Barrus vornahm, konnte er wohl ganz vereinzelte anthraknosekranke Pflanzen von Wells' Red Kidney finden, im allgemeinen war der Bestand aber durchaus gesund, trotzdem in nächster Nachbarschaft gewöhnliche Red Kidney-Bohnen stark erkrankt waren. Neuerdings berichtet auch noch Burkholder[4]) in einer mir leider unzugänglich gebliebenen Arbeit über die Züchtung einer Anthraknose-widerstandsfähigen weißen Markbohne.

---

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1916, S. 107; 1917, S. 93 und 147; 1918, S. 154 und 180; 1919, S. 159.

[2]) Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn, Bd. 52, S. 110, 1914.

[3]) Phytopathology, Bd. 5, S. 303, 1915.

[4]) Phytopathology, Bd. 8, S. 353, 1918.

Digitized by Google

Hier in Bromberg werden seit dem Jahre 1915 Versuche mit einem folgende 20 Buschbohnensorten umfassenden, von David Sachs in Quedlinburg bezogenen Sortiment angestellt: Weiße Hinrichs Riesen mit Fäden und ohne Fäden (letztere nur 1915), bunte Hinrichs Riesen mit und ohne Fäden, Wachs Ideal, Kaiser Wilhelm, Nordstern, Wachs Beste von allen, Früheste Unerschöpfliche, Zucker-Perl-Wachs, Riesen-Säbel-Wachs, Wachs Perfektion, Non plus ultra, bunte Ilsenburger, Schlachtschwert (nur 1915), Sara, Triumph, rote Flageolet, Zucker-Perl Perfektion und Früheste Neger. Die Infektion erfolgte 1915 und 1916, in welchen beiden Jahren frischbezogenes Saatgut zur Verwendung gelangte, derart, daß alle 2 m zwischen den gesunden Samen stark von Gloeosporium befallene Samen der Sorte Hinrichs Riesen, weiße ohne Fäden, ausgelegt wurden. Die Krankheit trat allgemein auf, befiel aber die einzelnen Sorten verschieden stark. Als Kriterium diente die Prozentzahl der geernteten gesunden und kranken Hülsen und Samen. 1917 und 1918 wurden die Versuche fortgeführt, jetzt mit selbst gewonnenem Saatgut (gesunde Samen aus gesunden Hülsen), ohne daß in diesen Jahren Infektionsherde angelegt wurden. Die ausführlichen Ergebnisse dieser Versuche sollen später veröffentlicht werden. Unter den Sorten, die einen geringen Befall zeigten, sind hervorzuheben: Sara, Wachs Ideal, Non plus ultra und vor allem Früheste Neger, die 1917 und 1918 vollständig frei von Brennflecken war und auch in den Jahren, in denen die Infektionsmöglichkeit groß war, nur einen geringen Befall (1916 nur 1,4% befallene Hülsen bei einem Durchschnitt von 29,1%) aufwies. Dagegen waren sehr anfällig Wachs Beste von allen, Zucker-Perl Wachs und Nordstern.

Aus allen diesen Beobachtungen über die Sortenanfälligkeit geht zunächst bezüglich der Buschbohnen hervor, daß wir bei uns noch keine Sorten besitzen, die tatsächlich immer und überall immun gegen die Brennfleckenkrankheit ist. Am widerstandsfähigsten scheint noch die Ideal Wachs-Buschbohne zu sein. Im übrigen wird von ein und derselben Sorte das eine Mal berichtet, daß sie garnicht anfällig sei, das andere Mal, daß sie besonders zum Befall neige, wie z. B. von Hinrichs Riesen in Eisgrub und in Mecklenburg. Auch Sorten, die sehr nahe miteinander verwandt sind, zeigen eine ganz verschiedene Anfälligkeit. Erklären läßt sich dies verschiedene Verhalten selbst bei denselben Sorten nur in der durch Barrus ja bestätigten Annahme des Vorhandenseins von verschiedener den einzelnen Bohnenvarietäten angepaßten Gloeosporiumstämmen. Derselbe Verfasser weist uns auch den wohl einzigen gangbaren Weg, wie wir zu brennfleckenimmunen Sorten kommen können: Es handelt sich darum, aus stark kranken Beständen spontan immune Einzelindividuen auszusuchen und diese zur Samengewinnung und Vermehrung zu verwenden.

Stangenbohnen, wobei es sich vermutlich überwiegend um solche der Spezies Phaseolus vulgaris handelt, sind, wie aus den mitgeteilten Beobachtungen hervorgeht, zwar auch anfällig für die Krankheit meist wird aber nur über geringen Befall berichtet, während einzelne Autoren sogar von vollständiger Immunität sprechen. Inwieweit es sich dabei um Sorten aus der Spezies Phaseolus multiflorus, über die weiterhin gesprochen werden soll, handelt, läßt

Digitized by Google

sich nicht sagen. Soweit es aber solche aus der vulgaris-Verwandtschaft angeht, möchten wir eine Erklärung des geringeren Befalles darin finden, daß die Stangenbohnen dem Luftzug besonders ausgesetzt sind und daß somit schon in geringer Höhe über dem Erdboden selten der für die Entwickelung des Gloeosporium nötige Grad von Luftfeuchtigkeit zu herrschen pflegt. Einen Beweis unserer Erklärung finden wir z. B. in der Mitteilung Weirups[1]), wonach sich bei Anbauversuchen in Poppenburg bei allen Stangenbohnensorten am unteren Ende der Stangen brennfleckenkranke Hülsen vorfanden.

Beobachtungen an Stangenbohnen aus der Spezies Phaseolus multiflorus, der arabischen Feuerbohne, liegen bisher nur wenige vor. Zwar führt Lindau[2]) unter den Wirtspflanzen für Gloeosporium Lindemuthianum auch die genannte Spezies an und auch Barrus[3]) berichtet, daß es ihm durch Infektionsversuche gelungen ist, an Blättern der Sorte Scarlet Runner von Phaseolus multiflorus die Brennfleckenkrankheit zu erzeugen. Demgegenüber vermutet Lakon[4]) für Phaseolus multiflorus eine geringere oder gar keine Anfälligkeit auch gegenüber Gloeosporium, wie es ihm gelungen ist, den Nachweis zu führen, daß die Feuerbohnen für den Bohnenrost, Uromyces appendiculatus, der auf allen Varietäten von Phaseolus vulgaris mehr oder weniger stark auftreten kann, wohl vom rein floristischen Standpunkt aus als Wirtspflanze angesehen werden darf, insofern als künstliche Infektionsversuche gelingen, daß aber für die praktische Phytopathologie diese Art dem Bohnenrost gegenüber so gut wie völlig immun ist. Um dieser Frage nachzugehen, wurden hier in Bromberg im Jahre 1918 erstmalig neben anderen Stangenbohnen auch drei Varietäten der Sorte Phaseolus multiflorus angebaut und zwar Phaseolus multiflorus var. albiflorus Lam. (weiße Wollbohne), var. coccineus Lam. (blauschwarzgefleckte Wollbohne) und var. bicolor Arrabida (braungefleckte Wollbohne). Das Ergebnis bestätigte vollauf die Vermutung Lakons. Bei keiner der drei Spielarten war ein nennenswerter Befall zu konstatieren, obwohl die anderen dicht daneben angebauten Stangenbohnensorten bis zu 18,5% kranke Samen lieferten. In 8 Parallelversuchen konnten dagegen beispielsweise bei der weißen Feuerbohne durchschnittlich nur 0,08% befallene Hülsen festgestellt werden, ein Befall, der praktisch nicht ins Gewicht fällt.

Interessant und für die Züchtung sehr wertvoll wäre es, zu untersuchen, wie sich die Bastarde Phaseolus vulgaris×multiflorus gegenüber dem Befall mit Gloeosporium verhalten. Die Bastardierung ist Mendel und neuerdings Tschermak geglückt, der die Buschbohne Wachs-Dattel (Phaseolus vulgaris var. nanus) mit der Phaseolus multiflorus var. coccineus kreuzte. Leider zeigen die Bastarde schon in der ersten und zweiten Generation nach der Bastardierung geschwächte Fruchtbarkeit. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß es

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1919, S. 160.
[2]) Saccardo, Sylloge fungorum, Bd. XIII, S. 820, 1898.
[3]) Phytopathology, Bd. 1, S. 191, 1911.
[4]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. 26, S. 83, 1916.

Digitized by Google

vielleicht durch erneute Kreuzungsversuche evtl. auch mit Stangenbohnensorten der Spezies vulgaris gelingt, einen leistungsfähigen Bastard zu züchten, der neben den für Gebrauchszwecke nötigen guten Eigenschaften der vulgaris-Sorten von der Feuerbohne die Immunität gegenüber Gloeosporium Lindemuthianum ererbt. Die großen Verheerungen, die die Brennfleckenkrankheit unter den vulgaris-Arten anrichtet, sollten jedenfalls unsere Züchter zu solchen Versuchen ermuntern.

Schließlich seien hier noch kurz die Ergebnisse von Infektionsversuchen erwähnt, die Barrus[1]) mit anderen Spezies der Gattung Phaseolus und mit nahen Verwandten von ihr ausführte. Danach gelang es ihm, bei einer Varietät der Mondbohne, Phaseolus lunatus macrocarpus, eine geringe Infektion der Blätter und Hülsen bei den Sorten Burpee und Wonder, eine stärkere bei den Sorten Verbesserte Burpee und Leviathan hervorzurufen. Ein geringer Befall zeigte sich auch bei Versuchen an den Blättern von Phaseolus lunatus var. Henderson. Im allgemeinen aber waren die verschiedenen Sorten der Mondbohne sehr widerstandsfähig, sodaß bei ihnen der Brennfleckenkrankheit eine praktische Bedeutung nicht zukommt. Sie ist vielmehr, ebenso wie Phaseolus multiflorus nur vom rein floristischen Standpunkt aus zu den Wirtspflanzen von Gloeosporium Lindemuthianum zu rechnen. Die ebenfalls untersuchte Spargelbohne (Dolichos sesquipedalis) und die Puffbohne (Vicia Faba) kommen als Wirtspflanzen in keiner Beziehung in Betracht. Nach Lemcke[2]) dagegen wurde in Ostpreußen die durch Gloeosporium Lindemuthianum hervorgerufene Brennfleckenkrankheit sehr häufig auch an Pferdebohnen beobachtet und auch Feldt[3]) berichtet über durch Gloeosporium entstandene größere Schäden an Vicia Faba. Wir möchten demgegenüber betonen, daß es uns nicht gelungen ist, an ebenfalls aus Ostpreußen stammenden stark erkranktem Saatgut von 6 verschiedenen Varietäten von Vicia Faba Gloeosporium Lindemuthianum nachzuweisen. Es handelte sich vielmehr teils um Ascochyta Pisi Lib., vor allem aber namentlich bei den großsamigen Sorten um einen Befall mit Botrytis cinerea Pers., die wahrscheinlich die Hülsen stark befallen hatte und von diesen unter Bildung großer, flacher brauner Flecken auf die Samen übergegangen ist.

Beitrag zur Aufklärung der Herstellung und Düngewirkung des Guanols.

Von Dr. Alfred Gehring.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Guanol-Werke Wilkening.

„Guanol" ist ein Düngemittel, welches nach der Patentschrift Nr. 282532 aus Melasseschlempe unter Zusatz von Torf gewonnen wird. Sein Entdecker ist Ludwig Wilkening, Hannover, welcher Guanol im Großbetrieb herstellt.

[1]) Phytopathology, Bd. 1, S. 191, 1911.

[2]) Georgine, Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung Nr. 7/8, 1916.

[3]) Georgine, Nr. 3/4, 1919.

Digitized by Google

Die Veranlassung zu dieser Patentanmeldung ist folgende:

Die Melasseschlempe, welche bei der Verarbeitung der Melasse in großen Mengen abfällt, — bei einem Rübenanbau wie vor dem Kriege könnte es sich um Mengen von 3½ Millionen Zentnern handeln, welche 7 Millionen Zentner Guanol ergeben würden — ist von jeher als Düngemittel bekannt, denn ihre chemische Zusammensetzung[1]) ist die folgende:

Asche	27,90	g im Kilo
Stickstoff	4,51	„ „ „
Kali (K_2O)	14,47	„ „ „
Phosphorsäure	0,32	„ „ „

Ihre Ausnützung zu diesem Zweck ist aber beschränkt durch ihr großes Volumen und ihre geringe Haltbarkeit. Daher hat man sie also nur in unmittelbarer Nähe von Melassebrennereien zu Düngezwecken benutzen können. Andererseits war es zunächst nicht möglich, die Schlempe durch Zusatz eines Trägers in einen streufähigen, haltbaren Dünger zu verwandeln, weil sie unter ihren stickstoffhaltigen Bestandteilen nach Stanek etwa 65% Betaine enthält. Diese sind nämlich — wie Stolzenberg[2]) feststellte — hygroskopisch und bringen daher jedes Material, welches die Flüssigkeit auffangen soll, um einen streufähigen Dünger zu erhalten, zum Verkleben und Zusammenbacken. Mehrfach war schon versucht worden, diese Erscheinung zu beseitigen. Hier sei z. B. die Herstellung von Chilinit erwähnt, welches sich aus folgenden Bestandteilen zusammensetzt: 1. im Vacuum eingedickte Melasseschlempe vom spez. Gewicht 1,4, 2. bei hoher Temperatur gebrannter, möglichst reiner Ätzkalk, fein gemahlen mit Beimischungen und nitrifizierenden Bakterien.

Ein günstigeres Produkt wurde erhalten nach dem Stolzenberg'schen Verfahren, welches 1913 patentiert wurde. In ihrer Patentschrift beschreibt die herstellende Gesellschaft — die Melasseschlempe G. m. b. H. — die Herstellung folgendermaßen: „Setzt man zu Dickschlempe Phosphorsäure oder saure, phosphorsaure Salze und dampft ein, so werden zunächst die Alkalien und darauf Ammoniak und Betain an Phosphorsäure gebunden."

Aber alle so hergestellten Produkte haben sich nicht den Markt erobern können. Sie gehen alle von stark eingedampfter Schlempe aus, was natürlich das Produkt wesentlich verteuert, und sie verbinden andererseits mit einem Abfallprodukt – wie man die Schlempe doch bezeichnen muß — mit hochwertigen Stoffen wie Superphosphat.

Diese Schwierigkeiten wurden von Wilkening vermieden, welcher ein Verfahren entdeckte, welches in wirtschaftlicher Weise gestattet, die Melasseschlempe mit Hilfe von Bakterien und unter Zusatz von Torf zu einem streufähigen, haltbaren Dünger zu verarbeiten, welcher 3,5% Stickstoff, 14% Kali — auf absolute Trockensubstanz berechnet — enthält.

[1]) Nach Maercker-Delbrück, Spiritusfabrikation, 8. Aufl., S. 417.

[2]) Dr. Stolzenberg, Forschungen über Melasseschlempe. Vortrag, gehalten am 17. Mai 1913 vor der Melasse-Schlempe G. m. b. H.

Digitized by Google

Die Herstellung des Guanols erfolgt technisch so, daß Torf mit einer gewissen Menge fertigen Guanols als Impfstoff versetzt wird und darauf 25 Tage lang täglich zweimal mit Melasseschlempe von 20° Bé. berieselt wird. Dabei erwärmt sich der Haufen oft über 50° C. Nach 3—4 Wochen ist die Vergärung der zugeführten Stoffe beendet, die Haufen erkalten und die Berieselung wird eingestellt. Nachdem nun die ganze Masse getrocknet ist, hat man den fertigen streufähigen Dünger.

Die Betaine, welche bei früheren Versuchen durch ihre Hygroskopizität die Gewinnung eines streufähigen Düngers unmöglich machten, werden bei der Guanolherstellung durch die von Wilkening gefundenen Bakterien zersetzt. Da außerdem die Schlempe, mit welcher man den Torf berieseln muß, nur eine Spindelung von 20° Bé. gegenüber von 42° Bé. bei dem Stolzenbergschen Verfahren aufzuweisen braucht, so erscheint es verständlich, daß das Guanol wesentlich wirtschaftlicher hergestellt werden kann, als die früheren Produkte ähnlicher Art. Eine genaue Besprechung der technischen und wirtschaftlichen Fragen findet man bei Wilkening[1]).

Professor Koch und A. Oelsner[2]) haben die im Guanol wirksamen Organismen genauer untersucht und sind dabei zu den folgenden Ergebnissen gekommen: „In der Guanolfabrikation wird das Betain der Melasseschlempe durch niedere, aus Komposterde stammende Organismen zersetzt. Unter diesen haben wir Kahmpilze nachgewiesen, die nach Ehrlich Betain angreifen, zweitens Trimethylamin bildende Organismen, die auch von Ackermann und anderen schon gefunden wurden. Drittens haben wir in Guanol die von uns Betainobacter a genannte Bakterienform gefunden und genauer untersucht, welche den gesamten Stickstoff des Betains als Ammoniak abspaltet und von diesem nur einen kleinen Teil für sich verwendet. Außerdem bildet sie durch Oxydation beträchtliche Mengen Kohlensäure aus Betain. Als Zwischenprodukte treten Methylalkohol, Ameisensäure und in kleinen Mengen Essigsäure auf."

Professor Koch und Professor Vogel haben außerdem den Dünger auf seine Wirkung eingehend untersucht und haben auch diese Resultate mehrfach der Oeffentlichkeit übergeben.[3]) Professor Vogel faßt z. B. seine Erfahrungen wie folgt zusammen: „Guanol ist von mir in den Jahren 1917/18 zu Düngeversuchen verwendet worden. Es ergab sich, daß der Stickstoff dieses Düngemittels rasch und gut zur Geltung kommt und Ertragssteigerungen hervorbringt, welche hinter den durch Ammoniak- und Salpeter-Stickstoff bewirkten nicht zurückbleiben, daß aber darüber hinaus noch eine stark hervortretende, auf den hohen Bakteriengehalt zurückzuführende Düngewirkung zu beobachten ist. . . ."

---

[1]) Wilkening, Die Herstellung von Spiritus aus Melasse und Guanol aus Melasseschlempe, II. Aufl.

[2]) Prof. Dr. Koch und A. Oelsner, Biochem. Zeitschr., 1919, Bd. 94, S. 139.

[3]) Prof. Dr. Koch, Versuche über den Melasseschlempedünger Guanol. Fühlings landw. Zeitung, 65. Jahrgang, 1916, S. 145.

Prof. Dr. Vogel, Zeitschr. f. Spirit.-Ind. „Ist die Melassebrennerei ein Nährstoffzerstörer?" 9. Januar 1919.

Digitized by Google

Die Richtigkeit dieser Feststellung wird z. B. durch folgende Ernteergebnisse belegt, die Prof. Vogel im Jahre 1917 auf dem Versuchsfelde Probstheida erzielte und in der Zeitschrift für Spiritus-Industrie vom 9. Januar 1919 veröffentlichte.

Stickstoffdüngung	Ertrag von je 1 Ar				Mehr gegen stickstofffrei	
	Körner		Stroh			
	Einzelversuche kg	Mittel kg	Einzelversuche kg	Mittel kg	Körner kg	Stroh kg
Ohne Stickstoff	17,5 16,9	17,2	17,3 17,6	17,45	—	—
6 dz Guanol je 1 ha (2,25 % Stickstoff = 13,5 kg Stickstoff je 1 ha)	11,0 37,3	39,2	36,8 41,5	39,20	22,0	21,75
30 kg Stickstoff je 1 ha in Form von Chilesalpeter	35,4 32,1	33,8	38,7 38,5	38,60	16,6	21,15

Die von Professor Vogel festgestellten günstigen Nebenwirkungen des Guanols, welche dieser Forscher auf den hohen Bakteriengehalt dieses Düngemittels zurückführt, habe ich nun aufzudecken versucht, und ich bin dabei zu den nachstehenden Ergebnissen gekommen.

In den Jahren 1912 und 1914 veröffentlichte Dr. Hugo Fischer[1]) Arbeiten, worin er den Nachweis zu erbringen versuchte, daß die in der Luft enthaltene Menge von Kohlensäure nicht ausreicht, um den Pflanzen das günstigste Wachstum zu sichern, daß vielmehr die Pflanzen ein weit stärkeres Gedeihen zeigen, wenn man den Kohlensäuregehalt der Luft, in welcher sie erwachsen, steigert. Von den zahlreichen Versuchen, welche Fischer in dieser Frage anstellte, seien einige Resultate angeführt:

„Das Gewicht der hart am Boden abgeschnittenen Pflanzen betrug im ersten Falle (bei Zuführung von Kohlensäure) 115,75 g, im zweiten Falle (ohne Kohlensäurezusatz) 69,25 g, also ein Verhältnis von 167 zu 100, fast genau 5 zu 3. In besseren Lichtverhältnissen und weniger feuchter Luft würden die Pflanzen sicherlich noch viel besser reagiert haben."

Von einer Orchideenzucht schreibt Fischer: „Nach der genau ein Jahr dauernden Behandlung waren die Pflanzen so ungleich entwickelt, daß der Unterschied ohne weiteres in die Augen fiel. An den unbehandelten maßen die größten Blätter 8 bis 9, an den behandelten aber 12 bis 14 cm, also ein Verhältnis von 2 zu reichlich 3."

Diese und eine große Zahl von ähnlichen Versuchen stellte Fischer in der Weise an, daß er in ein kleines Glashäuschen täglich Kohlensäure einführte, die er durch Verbrennen von Spiritus oder durch Uebergießen von Kalkstein mit Salzsäure gewonnen hatte. Er ging aber auch zu Freilandversuchen über, bei

[1]) Gartenflora, Bd. 61, S. 299 u. 336, Bd. 63, S. 125.

Digitized by Google

denen er im Boden Rohrleitungen mit feinen Oeffnungen anbrachte, aus denen er täglich einige Zeit lang Kohlensäure ausströmen ließ. Gegenüber einem Vergleichsbeet, welches unbehandelt geblieben war, ergab das mit Kohlensäure behandelte und mit Spinat bewachsene Feld ein mehr von 12%.

Diese Arbeiten von Fischer erweckten in mir die Vermutung, daß das Guanol, welches ja sehr viel organische Substanz enthält, im Boden eine Steigerung der Kohlensäureproduktion bewirken könnte, welche ausreicht, um die oben erwähnte, eigenartig gute Düngewirkung des Guanols zu erklären.

Die im Laboratorium angesetzten Versuche bestätigten diese Anschauung.

Zunächst wurde ein Kleieboden vom Kanal in Misburg bei Hannover untersucht, auf dem seit langer Zeit nur Gras gewachsen war. Er wurde von Steinen und Wurzeln befreit und gründlich durchgemischt. Zu jedem Versuch wurden 4 kg Erde benutzt. Die Bestimmung der gebildeten Kohlensäure erfolgte in der Weise, daß die 4 kg Erde in eine Glasflasche gefüllt wurden, und daß etwa eine Stunde lang in gleichmäßigem Strom eine von Kohlensäure befreite Luft täglich durch ein bis auf den Boden des Gefäßes reichendes Glasrohr durch die Erde hindurchgesaugt wurde. Die so herausgedrückte Kohlensäure wurde aufgefangen und bestimmt.

Die normale Guanoldüngung beträgt pro Morgen 3 Zentner Trockenguanol. Legt man die bekannte Berechnung, wonach die 20 cm starke Kulturschicht eines Morgens (1/4 ha) 600 000 kg wiegt, zu Grunde, so mußten den in den Versuchen benutzten 4 kg Erde je 1 g Trockenguanol hinzugefügt werden, um den zu untersuchenden Boden mit einer Menge Guanol zu versetzen, welche der normalen Guanoldüngung von 3 Zentner entspricht.

Es seien nun die angestellten Versuche erwähnt, welche die oben ausgesprochene Vermutung bestätigten:

Versuch 1. Kleieboden.

4 kg Kleieboden	Kohlensäureproduktion in mg am 2.	3.	4.	5.	6.	7. Tag	Gesamt CO_2	Mehr an CO_2	Mehr in %
Ohne Zusatz	4,4	15,4	11,—	19,8	12,1	13,2	75,9	—	—
+ 1 g Trocken-Guanol .	14,3	23,1	18,70	28,6	15,4	20,9	121,0	45,1	60,0

Zur zweiten Versuchsreihe wurde ein humoser Sand aus der Nähe von Buchholz in der Umgebung von Hannover benutzt, der in gleicher Weise behandelt und angesetzt wurde, wie Versuch 1.

Versuch 2. Humoser Sand.

4 kg humoser Sand	Kohlensäureproduktion in mg am 1.	2.	3.	4.	6. Tag	Gesamt CO_2	Mehr an CO_2	Mehr in %
Ohne Zusatz	9,9	12,1	26,4	24,2	6,6	79,2	—	—
+ 1 g Trocken-Guanol .	12,1	34,1	37,4	26,4	11,—	121,0	41,8	53

Digitized by Google

Zur dritten Versuchsreihe wurde ein ganz dürftiger Sand, ebenfalls aus der Nähe von Buchholz bei Hannover benutzt, der in ganz gleicher Weise behandelt und untersucht wurde.

Versuch 3. Dürftiger Sand.

4 kg dürftiger Sand	Kohlensäureproduktion in mg am 2.	4.	5.	6.	7. Tag	Gesamt CO_2	Mehr an CO_2	Mehr in %
Ohne Zusatz	11,0	27,5	29,7	9,9	11,—	89,1	—	—
+ 1 g Trocken-Guanol .	19,8	57,2	35,2	14,3	17,60	144,1	53,0	62

Diese Versuche, die selbstverständlich wiederholt mit gleichem Resultat nachgeprüft wurden, bestätigen wohl zur Genüge, daß selbst die geringen Guanolmengen, die entsprechend einer Düngung von 3 Zentner pro Morgen auf 4 kg Erde entfallen, noch ausreichen, um in der Kohlensäureproduktion die markante Steigerung von rund 60% zu geben.

Es entsteht nun die Frage, ob die durch Guanoldüngung gebildeten Kohlensäuremengen ausreichen, um die anfangs erwähnte Düngewirkung auszuüben. Diese Frage ist in ganz eigenartiger Weise beantwortet worden. Bei seinen Versuchen über Kohlensäuredüngung konnte Dr. Hugo Fischer noch die interessante Mitteilung machen, daß das Verhältnis von Kohlenstoff zum Stickstoff in der Pflanze durch seine Düngungen in eigenartiger Weise verändert wurde. Durch die Kohlensäuredüngung stieg nämlich der Gehalt an Kohlenstoff gegenüber dem an Stickstoff. Das Verhältnis vom Kohlenstoff zum Stickstoff bedingt, wie weitere Feststellungen von Fischer zeigten, die Blühwilligkeit der Pflanzen. Je mehr Kohlenstoff gegenüber dem Stickstoff in einer Pflanze vorhanden ist, umso leichter und williger blüht sie. Da nun durch die Kohlensäuredüngung die Gesamtmenge an Kohlenstoff gegenüber dem Stickstoffgehalt in der Pflanze steigt, so ergibt sich neben der Erhöhung des Ernteertrages auch eine Erhöhung der Blühwilligkeit der Pflanzen durch Zufügung dieses Düngemittels.

Bei der Durchsicht der Berichte über die Düngewirkung des Guanols fanden sich in den Aufzeichnungen von Frau Forstmeister Schulze, Bergdorf bei Bückeburg, folgende hier interessierende Angaben über die Blühwilligkeit der von ihr mit Guanol behandelten Pflanzen:

„1. Goldlack. . . . Unterschied an der Größe der Blüten ersichtlich.

2. Stiefmütterchen. . . . Blühte bei kräftigem Laub zuerst und am reichlichsten.

Spätere Mitteilung: Stiefmütterchen von gleicher Größe noch Mitte Juni zu haben, obwohl die Beete seit über zwei Monaten im Flor stehen, dürfte eine Seltenheit sein.

3. Nelken. . . . Während des Winters war ein Teil meiner Nelken fast bis auf die Wurzeln von den Hühnern abgefressen. Sie schienen hoffnungslos. Ich habe sie in Töpfe gepflanzt und einen Teil davon mit Guanol gedüngt. Die mit Guanol gedüngten haben die anderen, nicht verbissenen, vollständig einge-

Digitized by Google

holt und stehen vor der Blüte. Diejenigen nicht mit Melasseschlempedünger gedüngten haben sich nicht erholt, zeigen nur wenige Knospen.

4. Geranien. ... Auffallend ist der Unterschied bei Geranien sowohl bezüglich Größe der einzelnen Blüten wie Anzahl der Dolden und Laub.

5. Erbsen. ... Die Erbsenpflanzen sind Beeten entnommen, die bereits abgeerntet waren. Das Land, im Frühjahr gegraben, hat des Versuchs wegen keinen Stallmist, sondern nur Guanoldüngung erhalten. Andere Beete haben nur Stalldung — alten Pferdemist — erhalten. Ertrag bei beiden gleich. Nachdem die mit Stallmist gedüngten abgeerntet waren, waren die Pflanzen, wie das immer ist, gelb und zeigten natürlich kein Wachstum oder Neigung zum Blühen mehr. Die mit Guanol gedüngten waren noch grün und standen plötzlich zu unserer Ueberraschung in voller Blüte. Sie blieben deshalb einstweilen stehen. Nun kommt ja eine zweite Blüte — wenn auch in geringem Maße — bei Erbsen häufig vor, aber die Hülsen gelangen meist garnicht oder nur spärlich zur Perfektion. Der gesamte Ansatz verspricht mindestens eine ebenso gute Ernte, wie die normale erste, die recht gut war."

Diese ganz unabhängig von meinen Versuchen schon im Jahre 1915 gemachten Feststellungen bestätigen wohl zur Genüge, daß die gesteigerte Kohlensäureproduktion, welche durch Düngung mit Guanol erzielt wird, von Bedeutung für den Ernteertrag sein muß. Berücksichtigt man aber ferner, daß Fischer bei seinen als „schwachgedüngt" bezeichneten Versuchen täglich mit 590 mg CO_2 düngte, und daß durch Guanoldüngung auf der gleichen Fläche eine tägliche Mehrproduktion von 270 mg erzielt wird, so muß man zugeben, daß die von mir ausgesprochene Vermutung damit erwiesen ist, denn es soll ja nur erklärt werden, wie der höhere Ernteertrag der Guanoldüngung gegenüber gleicher Stickstoffdüngung zu verstehen ist.

In einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung behandelt auch Geheimrat Gerlach[1]) die Frage der Kohlensäuredüngung ausführlicher. Auch er findet bei Topfversuchen in oben offenen Glaskästen eine Steigerung des Ertrages und der Blühwilligkeit der Pflanzen bei Steigerung der Kohlensäure-Zufuhr. Allerdings kommt er auf Grund von Berechnungen am Ende seines Aufsatzes zu dem Schluß, daß die aus organischen Stoffen wie Mist usw. entbundene Kohlensäure wohl keinen Einfluß auf das Pflanzenwachstum im freien Felde hat. Dem gegenüber muß hier festgestellt werden, daß einwandfrei nachgewiesen ist, daß durch Düngung mit Guanol eine Steigerung der Blühwilligkeit der Pflanzen im Freilandversuch erzielt worden ist. Macht sich die Kohlensäurewirkung aber derart bemerkbar, so kann man meines Erachtens nicht umhin, auch die Steigerung des Ertrages — wenn auch in Grenzen — auf den Einfluß der Kohlensäuredüngung zurückzuführen.

Zusammenfassend kann also wohl nach diesen Ergebnissen gesagt werden

1. daß durch die Guanoldüngung eine Steigerung der Blühwilligkeit der Pflanzen erzielt wird, die — wie Dr. Hugo Fischer feststellte — durch die

[1]) Mitt. d. D. L. G. 1. 2. u. 8. 2. 1919.

Digitized by Google

Steigerung des Kohlenstoffgehaltes gegenüber dem Stickstoff in der Pflanze erreicht wird. Diese Steigerung des Kohlenstoffgehaltes kann bewirkt werden durch eine Steigerung der Kohlensäurezufuhr. Daher kann

2. auf Grund der in dieser Veröffentlichung mitgeteilten Kohlensäureversuche als erwiesen betrachtet werden, daß die bei der Düngung mit Guanol bewirkte Steigerung der Kohlensäureproduktion des Bodens von Bedeutung ist für die unerklärliche Ernteſteigerung, wie sie von Professor Vogel in exakten Ernteversuchen festgestellt ist.

Selbstverständlich ist diese Steigerung der Kohlensäureproduktion auch von Bedeutung für die Gare des Bodens. Benecke schreibt in seinem Lehrbuch: Bau und Leben der Bakterien, 1912, darüber folgendes:

„Alle diese massenhaften Bakterien entbinden nun . . . bei ihren Atmungs- und Gärungsvorgängen Kohlensäure, . . . und hierdurch wird die sogenannte Krümelstruktur befördert, wie man im Gegensatz zur Einzel-Konstruktur die Struktur des durchlüfteten, locker gelagerten Bodens bezeichnet. Die Kohlensäure wirkt ähnlich wie im Brotteig, der Acker geht auf, er wird gar."

Auch diese Erscheinung ist nach Düngung mit Guanol sowohl in Topf- wie in Freilandversuchen festgestellt, wie aus verschiedenen Gutachten zu ersehen ist.

Neben den schon erwähnten kann die produzierte Kohlensäure aber noch eine indirekte Wirkung auf das Pflanzenwachstum ausüben. In einer Arbeit vom Jahre 1901 stellten Professor Koch und Kröber[1]) fest, daß Phosphate, die in reinem Wasser fast gänzlich unlöslich sind, verhältnismäßig leicht von kohlensäurehaltigem Wasser gelöst werden und zwar ist die Gesamtmenge des gelösten Phosphates umso größer, je mehr Kohlensäure zur Verfügung steht.

Somit wird auch in dieser Hinsicht die Steigerung der Kohlensäureproduktion eines Bodens durch Düngung mit Guanol bedeutungsvoll sein. Eine Phosphatdüngung wird viel besser ausgenutzt, wenn man gleichzeitig eine gewisse Menge Guanol dem Boden zufügt. Aber auch die im Boden schon vorhandenen Phosphate und die durch das Guanol zugeführten werden den Pflanzen viel leichter zur Verfügung stehen, je mehr Kohlensäure im Boden gebildet wird. Somit ist auch diese Erfahrung geeignet, die von Professor Vogel festgestellte beachtenswerte Düngewirkung des Guanols aufzuklären.

Es entsteht nun die Frage, wie diese Kohlensäurebildung zu erklären ist. Welche Stoffe werden zersetzt, um diese Kohlensäuremengen zu entbinden?

Zunächst konnte das im Guanol enthaltene Betain zur Klärung dieser Frage herangezogen werden. Professor Koch hatte ja festgestellt, daß durch Betainobacter a Betain unter lebhafter Kohlensäurebildung zersetzt wird.

Nun muß man im Gärbeet zwei Arten von Guanol unterscheiden: ein Außenguanol und ein Kernguanol. Oeffnet man nämlich ein gärendes Beet, so erkennt man einen hellen Kern und eine dunklere Außensubstanz. Bleibt diese Schnittstelle längere Zeit an der Luft, so erscheint der Kern dunkler im Gegensatz zum Außenguanol. Man muß sich die Erscheinung so erklären, daß im

[1]) Fühlings landw. Zeitung, 1901, Bd. 55, S. 225.

Digitized by Google

Kern Mangel an Luftsauerstoff herrscht, und daß dadurch diese Verfärbungen bedingt werden. Meistens reagiert der Kern sauer, die Außensubstanz dagegen neutral oder ammoniakalisch. Nun könnte eingewendet werden, daß vielleicht durch diese verschiedenartige Reaktion die Färbung bedingt sein könnte, denn macht man Torf alkalisch, so nimmt er ja auch eine dunklere Färbung an. Demgegenüber ließ sich feststellen, daß man den äußerlichen Unterschied in der Färbung zwischen Außen und Kern auch feststellen konnte, wenn sowohl das Kern- wie das Außenguanol sauer reagierten. Weitere Unterscheidungsmerkmale werden später noch erwähnt werden. Hier sei nur noch festgestellt, daß beim Abbruch der Betainobacter-Gärung im normalen Beet der Kern noch viel Betain, die Außensubstanz nur noch sehr wenig, um nicht zu sagen Spuren von Betain enthält. Es erklärt sich dieses dadurch daß — wie Professor Koch feststellte — Betainobacter a sehr viel Sauerstoff zu der Zersetzung des Betains nötig hat.

Jedenfalls schien es möglich, mit Hilfe des Kernes und der Außensubstanz festzustellen, ob das Betain bei der Düngung mit Guanol in Erde zur Erklärung der Steigerung der Kohlensäureproduktion herangezogen werden muß. Es wurden daher Erddurchlüftungsversuche angesetzt, welche gleiche Mengen Kern- und Außen-Guanol (bezogen auf absolute Trockensubstanz) auf 4 kg Erde, die gut durchgemischt wurde, enthielten. Die Versuche wurden bei Zimmertemperatur aufbewahrt und täglich eine Stunde lang durchlüftet.

Es muß natürlich Vorsorge geschaffen werden, daß das Ammoniak, welches nach Prof. Koch ebenfalls aus dem Betain entsteht, nicht die Kohlensäureproduktion verschleiert.

Versuch 4.

4 kg Kleieboden	Kohlensäureproduktion in mg am				
	1.	2.	3.	4.	5. Tag
+ 3,28 g Kern Wassergehalt 56,18 %	25,3	33,0	27,5	35,2	38,5
+ 4,0 g Außen Wassergehalt 68,39 %	18,7	27,5	19,8	29,7	28,6

In 5 Tagen ergibt sich aus dem betainreichen Kernguanol gegenüber dem betainarmen Außenguanol ein mehr von 26,2 mg CO_2.

Spätere Feststellungen deuteten jedoch darauf hin, daß außer dem Betaingehalt noch die Zusammensetzung der organischen Substanz im Außen- und Kernguanol sehr von einander abweicht. Diese eben geschilderte Versuchsanstellung konnte also nicht zu einwandfreien Resultaten führen. Immerhin ist es bemerkenswert und entspricht der Anschauung, daß das betainreiche Kernguanol zunächst mehr Kohlensäure produziert als das betainarme Außenguanol.

Es wurde daher versucht, die Menge an Kohlensäure zu berechnen, die aus dem Betain des Guanols entstehen kann. Geht man von dem Befund aus, daß die zum Berieseln der Guanolbeete nötige Schlempe einen Stickstoffgehalt von rund 0,45 % aufweist, so sind davon etwa 0,3 % Betainstickstoff, denn etwa

Digitized by Google

65 % des Gesamtstickstoffes sollen aus Betain bestehen. Diese 0,3 % Betainstickstoff entsprechen etwa 2,5 % wirklichem Betain. Zur Herstellung von 200 Ztr. fertigem Guanol benötigt man rund 115 Ztr. Schlempe von 37° Bé. = 218 Ztr. von 20° Bé. Diese 218 Ztr. enthalten rund 5½ Ztr. Betain, 1 g Guanol, also 28 mg Betain, sodaß daraus insgesamt 50 mg Kohlensäure entstehen können. Diese Zahl ist unter der Voraussetzung berechnet, daß während der Gärung in den Beeten keine Betainzersetzung vor sich gegangen ist. Sie stellt also einen Höchstwert dar, der nur zufällig aus einem Gramm Guanol entstehen könnte. Bei der Kohlensäureproduktion, wie sie im Kleieboden vor sich geht, würde dieser berechnete Betaingehalt des Guanols die gesteigerte Kohlensäureproduktion etwa 5 Tage lang ermöglichen.

Andererseits konnte erwartet werden, daß auch die Steigerung des Bakteriengehaltes durch die Düngung mit Guanol nicht ohne Einfluß sein würde auf die Kohlensäureproduktion. Nach Feststellungen von Prof. Vogel[1]) enthält nämlich Trockenguanol im Gramm etwa 155 Millionen, Naßguanol etwa 7760 Millionen Bakterien. Die Versuche zum Nachweis dieser Behauptung wurden so angestellt, daß je 4 kg Kleieboden einmal mit 3,56 g unbehandeltem Kern-Naßguanol versetzt wurden, ein anderes Mal mit der gleichen Menge Kern-Naßguanol, welches sterilisiert worden war.

Versuch 5.

4 kg Kleieboden	Kohlensäureproduktion in mg am			
	1.	2.	3.	5. Tag
+ 3,56 g unbehandeltes Kern-Naßguanol	35,2	26,4	28,6	30,8
+ 3,56 g steriliiertes Kern-Naßguanol	24,2	26,4	26,4	36,3

Die Versuche ergaben das erwartete Resultat: am ersten Tag ein Unterschied in der Kohlensäureproduktion von 11 mg; vom zweiten Tag ab ist sie jedoch ungefähr in beiden Versuchen gleich. Diese Tatsache ist also nur geeignet, die Steigerung der Kohlensäureproduktion am ersten Tage zu erklären.

Bei all den so gewonnenen Aufschlüssen über die Ursache der Steigerung der Kohlensäureproduktion im Boden sind wir also nur zum Verständnis der anfänglich erhöhten Kohlensäureproduktion gekommen. Die Versuche von Frau Forstmeister Schulze über die Blühwilligkeit der mit Guanol gedüngten Pflanzen und die eigenen Durchlüftungsversuche zeigen aber, daß die gesteigerte Kohlensäureproduktion längere Zeit andauert; es muß also noch ein anderer Faktor vorliegen, welcher diese Steigerung in langsamer, aber beständiger Weise veranlaßt. Er wurde gefunden im Torf, der eigentlich dem Düngemittel nur als Träger zugesetzt worden war. Zum Nachweis dieser Tatsache ist allerdings

[1]) Prof. Vogel, Zeitschrift f. Spiritus-Ind. 9. Januar 1919.

Digitized by Google

eine Abschweifung nötig, da diese Feststellung bei einer ganz anderen Fragestellung gemacht wurde.

Die Arbeit von O. Lemmermann und H. Wießmann[1]): „Untersuchungen über die Konservierung der Jauche durch verschiedene Zusatzmittel" erregten in mehrfacher Beziehung mein Interesse. Bei der Guanolherstellung wird das Betain ja auch in Ammoniak umgewandelt, welches zunächst bei der Gärung, vor allem aber bei der Trocknung zum Teil entweicht, sodaß bei der jetzigen Produktionsweise etwa 0,5—1 % Stickstoff dadurch verloren geht. Nun war in der eben erwähnten Arbeit eine Methode angegeben, um das Speicherungsvermögen eines Stoffes für Ammoniak festzustellen. Andererseits war darin der Nachweis erbracht, daß humose Braunkohle bei 30° ein Speicherungsvermögen für Ammoniak von za. 5 %, Torf dagegen nur von za. 2 % zeigt. Alle diese Ergebnisse veranlaßten mich festzustellen, ob nicht diese Tatsachen dazu benutzt werden können, bei der Herstellung des Guanols die oben erwähnten Stickstoffverluste zu beseitigen, um dadurch ein wertvolleres Produkt zu gewinnen.

Über die hierbei benutzte Untersuchungs-Methode ist zunächst folgendes zu sagen. Im allgemeinen wurden 10 g der zu untersuchenden Substanz, deren Wassergehalt natürlich bestimmt war, im Becherglas mit etwa 100 ccm 25 % Ammoniakwasser begossen und 24 Stunden stehen gelassen. Dann wurde das ganze auf ein Wasserbad gebracht, welches der Flüssigkeit im Becherglas eine Temperatur von etwa 70 °C mitteilte. Die Ergebnisse der hier folgenden Versuche beziehen sich also — bis auf wenige Analysen, die besonders bezeichnet sind — alle auf diese so erhaltene Temperatur von 70°. Lemmermann und Wießmann hatten nämlich festgestellt, daß das Ammoniak-Speicherungsvermögen von Substanzen wie Braunkohle, Torf usw. abhängig ist von der Temperatur. Die Temperatur von 70° wurde von mir gewählt, weil sie einmal leicht mit Hilfe des Wasserbades zu erzielen war, und weil zweitens für mich nur Versuchsergebnisse in Frage kamen, die in gewisser Weise dem in der Praxis angewandten Trocknungsverfahren entsprachen. Sodann wurde gewartet, bis die Flüssigkeit im Becherglas verdampft war; darauf wurde der Rückstand untersucht, ob er noch freies Ammoniak enthielt oder ob alles gespeichert war, d. h. in die entstehende Ammoniak-Humus-Verbindung übergegangen war. Hierbei sei auf eine Vorsichtsmaßregel hingewiesen, bei deren Nichtbefolgung man leicht zu verkehrten Resultaten gelangen kann. Wenn man nämlich die Probe auf Ammoniak macht, so ist es nötig, daß das hinzugefügte Wasser zum Auflösen der Ammoniak-Humus-Verbindung erst wieder die Temperatur angenommen hat, bei welcher der Versuch verläuft — bei meinen Versuchen also 70° — da sonst leicht der Fall eintritt, daß bei gewöhnlicher Temperatur, wo mehr Ammoniak gespeichert wird, alles Ammoniak gebunden erscheint und keine Blaufärbung mit Lackmuspapier ergibt, während es bei der Versuchstemperatur noch überschüssig ist und deutliche Blaufärbung mit Lackmuspapier erkennen läßt.

[1]) O. Lemmermann und H. Wießmann, Landw. Jahrbücher, Bd. 52, S. 297.

Digitized by Google

Ich versuchte zunächst, festzustellen, ob es nicht möglich war, eine Torfart zu finden, welche ein höheres Speicherungsvermögen für Ammoniak als das des bisher benutzten Torfes zeigte, um durch Verwendung dieses hochwertigen Produktes schon die Stickstoffverluste herabzumindern.

Zur Untersuchung gelangten ein Schwarztorf unbekannter Herkunft, Torfmehl und Torfstreu aus Poggenhagen, die bisher zur Guanolfabrikation benutzt wurden, und ein Weißtorf aus dem Warmbüchener Moor in der Nähe von Hannover. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten:

Versuch 6.

5 g Torfstreu aus Poggenhagen, Wassergehalt 65,5%, in der erwähnten Weise behandelt, besitzt — auf Trockensubstanz berechnet — ein Speicherungsvermögen von 1,823% Ammoniak.

Versuch 7.

5 g Torfmehl aus Poggenhagen, Wassergehalt 29,0%, in der erwähnten Weise behandelt, besitzt — auf Trockensubstanz berechnet — ein Speicherungsvermögen von 2,299% Ammoniak.

Versuch 8.

5 g schwarzer Torf, unbekannter Herkunft, Wassergehalt 18%, in der erwähnten Weise behandelt, besitzt — auf Trockensubstanz berechnet — ein Speicherungsvermögen von 2,094% Ammoniak.

Versuch 9.

5 g Warmbüchener Weißtorf, Wassergehalt 18,2%, in der erwähnten Weise behandelt, besitzt — auf Trockensubstanz berechnet — ein Speicherungsvermögen von 3,991% Ammoniak.

Diese Versuche wurden verschiedentlich mit dem gleichen Resultate wiederholt, sodaß daraus der Schluß gezogen werden kann, daß es — wenn auch seltener — Torfarten mit wesentlich höherem Speicherungsvermögen für Ammoniak gibt, als Lemmermann und Wießmann in ihrer mehrfach erwähnten Arbeit angeben. Der Warmbüchener Weißtorf erreicht ungefähr das Speicherungsvermögen der von diesen beiden Herren untersuchten humosen Braunkohle, die bei 100° ein Speicherungsvermögen für Ammoniak von 4,158% aufweist.

Da aber in dieser Arbeit kein genauer festgestellter Wert für das Speicherungsvermögen der Braunkohle bei 70° angegeben ist, und aus dem Bestreben heraus, die Reaktionsfähigkeit der humosen Braunkohle für Ammoniak genauer kennen zu lernen, wurden die Versuche von Lemmermann und Wießmann mit einer Braunkohle wiederholt, welche von der gleichen Firma bezogen war.

Trotz häufiger Wiederholung der Versuche war es jedoch nicht möglich, bei diesem Produkt das hohe Speicherungsvermögen für Ammoniak nachzuweisen, wie es von Lemmermann und Wießmann gefunden war.

Nachfolgend ein Analysenresultat:

Digitized by Google

Versuch 10.

10 g Braunkohle, Wassergehalt 50,19%, in der erwähnten Weise behandelt, besitzt — auf Trockensubstanz berechnet — ein Speicherungsvermögen von 2,389% Ammoniak.

Um dem Vorwurf zu begegnen, daß die Ammoniak-Humusverbindung der von mir untersuchten Braunkohle bei zu langem Stehen bei der Temperatur von 70° eine gewisse Menge ihres Ammoniakgehaltes abgegeben haben könnte, wurde eine gleiche Untersuchung auf Ammoniakspeicherungsvermögen dieser Braunkohle bei etwa 30° angesetzt. Dieses ist die Temperatur, bei der auch Lemmermann und Wießmann ihre endgültigen Versuche vorgenommen hatten, da bei diesem Wärmegrad die Ammoniak-Humus-Verbindung nach ihren Versuchen nahezu beständig ist.

Aber auch bei dieser Versuchsanstellung erhielt ich Resultate, die meinen obigen Befunden entsprechen.

Versuch 11.

5 g Braunkohle, Wassergehalt 37,75%, in der erwähnten Weise bei einer Temperatur von 30° behandelt, besitzt — auf Trockensubstanz berechnet — ein Speicherungsvermögen für Ammoniak von 2,788%.

Vergleichsanalysen ergaben dieselben Resultate mit guter Uebereinstimmung.

Somit muß man annehmen, daß das Speicherungsvermögen der humosen Braunkohle nicht gleichmäßig ist, und daß sich die Erwartungen und die Berechnungen, die von Lemmermann und Wießmann für die Konservierung der Jauche aufgestellt sind, nur dann erfüllen, wenn man vorher genau das Ammoniak-Speicherungsvermögen der zur Verwendung gelangenden Braunkohle bestimmt. Ferner ist hierdurch festgestellt, daß den verschiedenen Torfarten ebenfalls ein verschiedenes Ammoniak-Speicherungsvermögen zukommt, welches teilweise Werte erreicht, die den von Lemmerman und Wießmann für Braunkohle gefundenen kaum nachstehen.

Da die mir obliegende Tätigkeit nicht gestattet, diesen Feststellungen näher nachzugehen, habe ich über diese zufällig gefundenen Analysenergebnisse hier berichtet, damit sich weitere Nachforschungen daran anknüpfen können.

Nachdem nun festgestellt war, daß es im Warmbüchener Weißtorf eine Torfart gibt, welche ein höheres Ammoniak-Speicherungsvermögen als die zu der Guanolherstellung benutzte Sorte aufweist, war es von Bedeutung, Einsicht darüber zu gewinnen, wie das Ammoniak-Speicherungsvermögen des Torfes beeinflußt wird von der Gärung, die sich in den Beeten bei der Betainzersetzung vollzieht. Es wurden daher sowohl für Außen- wie für Kern-Guanol Versuche in ganz gleicher Weise angesetzt, um deren Ammoniak-Speicherungsvermögen festzustellen. Dabei ergab sich bei einem fertig vergorenen Haufen das folgende Resultat:

Außenguanol zeigt bei 70° ein Ammoniak-Speicherungsvermögen von 0,079%.

Kernguanol zeigt bei 70° ein Ammoniak-Speicherungsvermögen von 2,118%

Digitized by Google

Dieses Ergebnis wurde durch wiederholte Bestimmungen nachgeprüft; sie ergaben aber alle ähnliche Werte.

Wenn man damit vergleicht, daß im Gärbeet bei gewöhnlicher Temperatur Außenguanol einen Ammoniakgehalt zeigt von 1,4%, Kernguanol dagegen nur von 0,48%, so kann man begreifen, warum bei der Trocknung des nassen Guanols — die eine Anfangstemperatur von za. 400° aufweist — die erheblichen Stickstoffverluste entstehen. Jedes einzelne Partikelchen wird ja im Trockner für sich getrocknet. Das bei gewöhnlicher Temperatur an Ammoniak reiche Außenguanol, welches bei 70°. fast gar kein Speicherungsvermögen mehr zeigt, gibt im Trockner alles Ammoniak ab; das bei gewöhnlicher Temperatur an Ammoniak arme Kernguanol, welches bei 70° ein verhältnismäßig gutes Speicherungsvermögen zeigt, hält im Trockner das in ihm enthaltene Ammoniak zurück, sodaß — wenn man Außen- oder Kernguanol im Gärbeet zu gleichen Mengen annimmt — daraus ein Trockenguanol mit 0,25% Ammoniakgehalt resultieren müßte. Der Wert, den Professor Vogel als Gehalt des Trockenguanols an Ammoniak angibt, beträgt in der Tat 0,3%. Dem entspricht ein von mir gefundenes Speicherungsvermögen des Trockenguanols für Ammoniak von 0,5%.

Eine Bestätigung dieser Überlegung bringen z. B. die folgenden Versuche:

Versuch 12.

20 g Außenguanol, Wassergehalt 61,7%, unbehandelt, ergeben einen Ammoniakgehalt von 1,25%.

Versuch 13.

20 g Außenguanol, Wassergehalt 61,7%, eine Stunde lang bei 100° getrocknet, ergeben einen Ammoniakgehalt von 0,17%.

Versuch 14.

20 g Kernguanol, Wassergehalt 55,0%, unbehandelt, ergeben einen Ammoniakgehalt von 0,106%.

Versuch 15.

20 g Kernguanol, Wassergehalt 55,0%, eine Stunde bei 100° getrocknet, ergeben einen Ammoniakgehalt von 0,141%.

Das Außenguanol zeigt durch die Trocknung eine außerordentliche Abnahme des Ammoniakgehaltes, das Kernguanol dagegen noch eine geringe Zunahme, welche sicherlich durch die Aufschließung und Zersetzung bedingt ist, die sich im Kernguanol durch die Erwärmung auf 100° vollzieht.

Es war nun interessant, festzustellen, wodurch diese Herabminderung des Speicherungsvermögens veranlaßt wird.

Zur Erklärung dieser Frage mögen hier die genauen Analysen einiger Gärbeete folgen:

Versuch 16.

Charakteristik des Beetes: Gut arbeitendes Beet, welches jedoch bei der Untersuchung schon 8 Wochen lagert.
(Trotzdem entspricht dieses Beet dem Normaltyp.)

Digitized by Google

Versuchsergebnisse:

	außen	Kern
1. Reaktion	neutral	sehr sauer
2. NH_3-Gehalt	1,403 %	0,468 %
3. NH_3-Speicherung bei 70°	0,009 %	1,650 %
4. Betaingehalt	wenig Betain	viel Betain

Versuch 17.

Charakteristik des Beetes: Junges Beet, schwache Erwärmung, verhältnismäßig schlechte Ernährung, da Mangel an Schlempe herrschte. Häufig starker Frost; vor Beendigung der Gärung abgebrochen.

Versuchsergebnisse:

	außen	Kern
1. Reaktion	sauer	sauer
2. NH_3-Gehalt	0,039 %	0,324 %
3. NH_3-Speicherung bei 70° . . .	0,920 %	0,302 %
4. Betaingehalt	sehr viel Betain	wenig Betain

Versuch 18.

Charakteristik des Beetes: Gut gärendes Beet, welches nach einiger Zeit umgestochen wurde, neu aufgebaut und berieselt wurde und sich darauf zum zweiten Male erwärmte. Als die Temperatur zum zweiten Male zu fallen begann, wurde das Beet zu Impfzwecken verbraucht.

Versuchsergebnisse:

	außen	Kern
1. Reaktion	ammoniakalisch	neutral
2. NH_3-Gehalt	0,927%	1,011%
3. NH_3-Speicherung bei 70°	0,069%	0,076%
4. Betaingehalt	wenig Betain	wenig Betain.

Aus den Ergebnissen dieser drei Versuchsreihen kann folgendes entnommen werden: Mit Deutlichkeit ist zu erkennen, daß die Überführung des Betains in Ammoniak durch Umstechen des Beetes erheblich gesteigert wird. Diese Feststellung entspricht durchaus dem Befund von Professor Koch, der fand, daß Betainobacter a außerordentlich luftliebend ist.

Ferner: Die Betainzersetzung — wo sie auch immer in größerem Maße verlaufen mag — ist stets mit einer wesentlichen Herabsetzung des Speicherungsvermögens verbunden (vergl. Versuch 16, 17, 18 Nr. 3 und 4). Es ist nicht möglich, diese Erscheinung etwa durch das Auftreten oder Ausbleiben der sauren Reaktion zu erklären, den bei der gleichen sauren Reaktion ist nur da das Speicherungsvermögen stark vermindert, wo das Betain zersetzt ist (vergl. Versuch 17 Nr. 3 und 4).

Gerade bei diesem Versuchsbeet waren nämlich von außen zum Kernguanol verlaufend alle 5 cm Proben entnommen und auf Säure geprüft. Sie ergaben folgende Resultate, wenn stets gleiche Mengen Substanz benutzt werden:

Digitized by Google

Versuch 19.

Probe	1	0,35	cc	n/1	Säure	Außen
„	2	0,4	„	„	„	
„	3	0,6	„	„	„	
„	4	0,6	„	„	„	
„	5	0,35	„	„	„	Kern
„	6	0,45	„	„	„	
„	7	0,45	„	„	„	
„	8	0,5	„	„	„	
„	9	0,4	„	„	„	
„	10	0,6	„	„	„	

Es zeigt sich wohl ein Schwanken des Säuregehaltes, aber kaum nennenswerte Unterschiede, wenn man bedenkt, daß bei normalen Beeten das Außenguanol neutral oder ammoniakalisch wirkt.

Da das Speicherungsvermögen dieser Stoffe bedingt ist durch die im Torf enthaltene Humussäure, so mußte nach diesen Befunden angenommen werden, daß durch die Einwirkung der Betain zersetzenden Bakterien die Zusammensetzung des Humus des Torfes bezw. des Guanols in irgend einer Weise verändert wird. Um eine Differenzierung der vorliegenden Humusarten herbeizuführen, wurde zunächst die Menge des leicht zersetzlichen Humus bestimmt nach der Methode von König, Hasenbäumer und Großmann[1]). Diese Bestimmung erfolgt in folgender Weise: Um bei einzelnen Böden die Menge des leicht zersetzlichen Humus zu bestimmen, wurden sie in einem geeigneten Apparat mit konzentriertem Wasserstoffsuperoxyd bis zum Aufhören der CO_2-Bildung behandelt. Die Kohlensäure wurde aufgefangen und hieraus mit Hilfe des Faktors 0,471 der leicht zersetzliche Humus berechnet.

Um vergleichbare Werte zu bekommen, wurden zunächst die zur Guanolherstellung benutzten Torfarten nach dieser Methode untersucht, sodann die verschiedenen Arten von Außen- und Kernguanol, die den Versuchsreihen 16 und 18 entsprechen.

Versuch 20.

Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanz in Torfstreu aus Poggenhagen.

Benutzt wurden 2 g Substanz, Wassergehalt 21,1 %.

Resultat: Aus 100 g trockener Torfstreu entwickeln sich 0,209 g CO_2; sie enthalten also 0,098 g leicht zersetzliche Humussubstanz.

Versuch 21.

Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanz in Torfmehl aus Poggenhagen.

Benutzt wurden 2 g Substanz, Wassergehalt 12,7 %.

[1]) Landw. Versuchsstationen, 69, S. 22, 1908.

Digitized by Google

Resultat: Aus 100 g trockenem Torfmehl entwickeln sich 0,189 g CO_2; sie enthalten also 0, 089 g leicht zersetzliche Humussubstanz.

Versuch 22.

Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanz in dem Außenguanol des Versuchs 16.

Benutzt wurden 2 g Substanz, Wassergehalt 68,4 %.

Resultat: Aus 100 g trockenem Außenguanol entwickeln sich 4,699 g CO_2; sie enthalten also 2,214 g leicht zersetzliche Humussubstanz.

Versuch 23.

Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanz in dem Kernguanol des Versuchs 16.

Benutzt wurden 2 g Substanz, Wassergehalt 56,2 %.

Resultat: Aus 100 g trockenem Kernguanol entwickeln sich 1,255 g CO_2; sie enthalten also 0,591 g leicht zersetzliche Humussubstanz.

Versuch 24.

Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanz im Außenguanol des Versuchs 18.

Benutzt wurde 1 g Substanz, Wassergehalt 54,8 %.

Resultat: Aus 100 g trockenem Außenguanol entwickeln sich 5,840 g CO_2; sie enthalten also 2,751 g leicht zersetzliche Humussubstanz.

Versuch 25.

Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanz im Kernguanol des Versuchs 18.

Benutzt wurde 1 g Substanz, Wassergehalt 54,1 %.

Resultat: Aus 100 g trockenem Kernguanol entwickeln sich 4,793 g CO_2; sie enthalten also 2,252 g leicht zersetzliche Humussubstanz.

Zusammenfassend kann nach diesen Ergebnissen nun gesagt werden:

In Verbindung mit dem Verbrauch des Betains und der Herabsetzung des Speicherungsvermögen des Guanols geht eine Aufschließung des zum Guanol benutzten Torfes. Je mehr Betain verbraucht wird, je mehr das Speicherungsvermögen herabgesetzt wird, um so mehr leicht zersetzlicher Humus ist im Torf entstanden. Die Außensubstanz enthält daher im allgemeinen mehr leicht zersetzlichen Humus als der Kern. Alle Verschiedenheiten in den Versuchen 16 und 18 treten auch in diesen letzten Versuchen in der Menge der entstandenen leicht zersetzlichen Humussubstanz deutlich zu Tage.

Nun könnte gegen diese Auffassung vielleicht eingewendet werden, daß ein großer Teil der leicht zersetzlichen Humussubstanz des Guanols aus Bestandteilen der zugesetzten Melasseschlempe herrührt. Dagegen muß erwidert werden, daß gerade die Unterschiede, die zwischen der Aufschließung des Torfes des Außen- und Kernguanols des Versuchs 16 bestehen, den Beweis geben, daß wirklich 1. eine verschieden große Torfaufschließung und 2. überhaupt eine Torfaufschließung vorliegt. Denn das Kernguanol, welches noch viel Betain und damit sicherlich reiche Schlempebestandteile enthält, zeigt gerade eine geringe

Digitized by Google

Menge von leicht zersetzlicher Humussubstanz gegenüber dem Außenguanol, welches nur noch wenig Betain und damit also auch nur noch wenig Schlempe-rückstand enthält. Diese Tatsache im Zusammenhang mit der verschiedenartigen Ammoniakspeicherung des Außen- und Kernguanols lassen es als sicher erscheinen, daß eine Torfaufschließung durch die Guanolbakterien im Gärbeet stattfindet.

Damit ist also — wenn wir zum Ausgang unserer Betrachtung zurückkehren — die Substanz gefunden, aus der zwanglos die Steigerung der Kohlensäurebildung erklärt werden kann, die entsteht, wenn man Erde mit Guanol düngt. Zum anderen ist aber damit die überaus bedeutsame Tatsache festgestellt, daß der Torf im Guanol nicht nur als Träger, sondern sofort auch als Düngemittel wirkt.

Nach diesen Versuchsergebnissen besteht aber die Möglichkeit, daß die Düngewirkung des Guanols des weiteren noch auf ganz anderen Faktoren beruht.

Seit einer Reihe von Jahren ist bekannt, daß ein Zusatz von Kohlenstoffverbindungen zum Boden die Tätigkeit der dort befindlichen Stickstoff bindenden Bakterien außerordentlich steigert. Es sei nur an die Versuche von Professor Koch[1]) erinnert, der durch eine Düngung mit 2% Zucker eine Bindung von 10 mg Stickstoff pro g Zucker erzielte. Es war jedoch noch nicht gelungen, diese wichtigen Feststellungen für die Praxis nutzbar zu machen. Es war immer noch nicht die billige organische Substanz gefunden, welche diese Umsetzungen in solch gleichmäßiger und nutzbringender Weise wie die Zuckerdüngung bewirken konnte.

Nun deuten alle Versuchsergebnisse darauf hin, daß diese lange Zeit gesuchte Substanz im Guanol vorliegt. Durch die Aufschließung des Torfes entsteht eine leicht zersetzliche Humussubstanz, von der nachgewiesen ist, daß sie im Boden sofort eine bedeutsame Steigerung der Kohlensäure-Produktion bewirkt. Sie wird also sofort in den Kreislauf der Stoffe hineinbezogen. Andererseits ist bekannt, daß gerade die Humusstoffe einen hervorragenden Einfluß auf die Stickstoffbindung durch Bakterien haben. Da ferner eine unerklärliche Düngewirkung des Guanols vorliegt, drängt alles zu der Annahme hin, daß durch das Guanol die im Boden befindlichen stickstoffsammelnden Bakterien zu einer gewissen Tätigkeit angeregt werden, welche die beträchtliche Düngewirkung des Guanols erklären könnte.

Die zum Nachweis dieser Tatsache angesetzten Versuche ergaben z. B. das nachstehende Resultat:

Versuch 26.

Ein Kleieboden wurde von Steinen und Fasern befreit und gründlich durchgemischt. Ein Teil wurde ohne einen Zusatz gelassen, der andere erhielt pro 1 kg Erde eine Düngung von 1 g Guanol. Die Aufbewahrungstemperatur war ca. 20 bis 22°. Die Proben wurden auf günstigem Wassergehalt gehalten und nach $3^1/_2$ Wochen analisiert.

---

[1]) Koch, A. J. f. Landwirtschaft, 1909, S. 269. Dort weitere Literatur.

Digitized by Google

Kleieboden ohne Zusatz ergab 396 mg Gesamt-Stickstoff, Kleieboden + Zusatz von Guanol 435 mg Gesamt-Stickstoff pro 100 g trockene Erde. Die Vergleichsanalysen ergaben gut übereinstimmende Resultate.

Wenn man die 3 mg Stickstoff von dem Versuch mit Guanoldüngung abzieht, welche durch die Düngung auf je 100 g Boden entfallen, so bleibt eine Steigerung des Stickstoffgehaltes um rund 35 mg Gesamtstickstoff pro 100 g Boden durch stickstoffbindende Bakterien, welche durch das Guanol angeregt worden sind.

Somit dürfte wohl für die hier benutzte Bodenart bewiesen sein, daß das Guanol die Fähigkeit besitzt, wesentlich die stickstoffbindende Kraft eines Bodens zu fördern. Damit hat die unerklärliche Düngewirkung des Guanols, welche nicht im Einklang steht mit seinem Nährstoffgehalt, ihre Erklärung gefunden. Sie beruht sowohl auf der durch das Guanol bewirkten Kohlensäuredüngung und ihren Nebenwirkungen wie vor allem auf der Steigerung der Tätigkeit der stickstoffbindenden Bakterien des Bodens. Dadurch erklärt sich auch andererseits die günstige Nachwirkung des Guanols. Das hier untersuchte Düngemittel ist also ein Bakteriendünger, aber nicht in der Weise, daß der Boden mit günstigen Bakterien geimpft wird, sondern derart, daß die im Boden vorhandenen, für die Landwirtschaft günstigen Mikroorganismen zu lebhafter Tätigkeit angeregt werden.

Dadurch ist ein lange bearbeitetes Problem der Bodenbakteriologie der Lösung nähergebracht. Lassen sich die hier niedergelegten Versuchsergebnisse für alle Bodenarten nachweisen, dann ist eine Stickstoffdüngung, wie man sie bisher kannte, nicht mehr nötig. Welche Bedeutung diese Tatsache gerade jetzt für unsere Landwirtschaft hätte, ist zur Genüge bekannt. Es sei nur noch erwähnt, daß z. B. auch die bisweilen recht beträchtliche Verluste schaffende Auswaschung des zugefügten Salpeters im Boden fortfällt; statt dessen entsteht langsam der Bakterienstickstoff, der sich darauf in Ammoniak und Salpeter umwandelt, und voraussichtlich sofort von der Pflanze verbraucht wird.

Die hier erörterten Fragen werden weiter untersucht werden, vor allem auch die Wirkung des Guanols auf die Salpeterbildung im Boden. Es soll auch geprüft werden, in welcher Weise sich das Guanol evtl. für die Kultur unserer Ödländereien nutzbar machen läßt. Ich habe die bisher untersuchten Fragen aber schon jetzt veröffentlicht, weil sie einerseits zu einem gewissen Abschluß gelangt waren, sie mir andererseits aber eine solche Bedeutung für die Allgemeinheit zu haben scheinen, sodaß es wünschenswert ist, daß möglichst bald auch von anderer Seite eingehende Untersuchungen in diesen Fragen angestellt werden.

Allgemeine Rundschau.

Düngung.

Versuche mit Reizstoffen hat Prof. Dr. Hermann Kaserer-Wien angestellt. Er prüfte das Mangandüngemittel „Manganose" und eine Reihe anderer Reizmittel und untersuchte die Wirkung von Knoblauch als Vorfrucht und ebenso die Wirkung von Leguminosen mit und ohne Knöllchen als Vorfrucht für Getreide. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war nach den „Mitteilungen der landw. Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien", Band III, Heft 3, folgendes:

Digitized by Google

Manganose hat weder bei Feld- noch bei Gefäßversuchen erhebliche Mehrerträge erbracht; eine Ausnahme bilden einzelne Gefäßversuche mit Getreide.

Von den verwendeten Reizdüngemitteln hat keines hervorragend günstige Wirkungen ausgelöst, dagegen ist bemerkenswert, daß einzelne die Wirkung des Stallmistes herabsetzten, wahrscheinlich durch Schädigung der Bodenflora. Bei Verwendung von Reizdüngemitteln ist daher in der Praxis Vorsicht nötig.

Sowohl Thomasmehl als auch Phonolith scheinen über ihren Gehalt an Nährstoffen hinaus günstige Reizwirkungen auszuüben, welche später weiter studiert werden sollen.

Knoblauch hat in einem Falle auf die Nachfrucht Roggen überraschend günstig gewirkt; die Erscheinung konnte bisher nicht erklärt werden.

Soja ohne Knöllchen wirkt als Vorfrucht nicht anders wie Getreide.

Tierzucht.

Über die andalusische Rinderrasse hat Privatdozent Dr. Ulmansky-Wien Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse er in den „Mitteilungen der landw. Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien" veröffentlicht (Band III, Heft 3) und wie folgt zusammenfaßt:

Der über 75% von Spanien verbreitete Rindertypus, den Verf. nach dem engsten Verbreitungsgebiet „andalusische Rasse" benannte und der auch die Kampfstierzucht umfaßt, gehört der Primigeniusform an und nicht dem Brachycephalus-Typus, wie bisher allgemein angenommen wurde. Dieser Typus repräsentiert sogar den reinsten und schönsten Primigenius, der bisher untersucht wurde.

Die andalusische Rinderrasse, die in drei identischen Farbenvarietäten besteht, erscheint als direkter Nachkomme des Urs, und zwar einer Varietät, die sich hauptsächlich durch gestielte Hörner auszeichnete. In mancher Beziehung finden sich beim andalusischen Rinde Merkmale des Bos trochoceros Meyer.

Es liefert die spanische Geschichte keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß der Typus der andalusischen Rasse im domestizierten Zustand nach Spanien gebracht wurde, vielmehr läßt sie den Schluß zu, daß das Rind durch Zähmung des dortigen Wildrindes, des Urs, entstanden, hiermit also autochthon ist und sich bis heute in reiner und meist halbwilder Form erhalten hat.

Es scheint das andalusische Rind mit einigen primigenen englischen (Devons-, Southdevons-, Walliser-, italienischen (Chiana-) Rassen und dem südamerikanischen Franqueirorind nahe verwandt zu sein.

Literatur.

Hansen, Prof. Dr. J., Geh. Reg.-Rat, Direktor des landw. Instituts der Universität Königsberg. **Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen und die Ausbildung des Landwirts.** Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1919. Preis 3.50 ℳ + 20% Teuerungszuschlag.

Im Rahmen der Bestrebungen, die landwirtschaftliche Produktion zu heben, spielt die Ausgestaltung des landwirtschaftlichen Unterrichtswesens zur Zeit eine wichtige Rolle, denn unbestritten können wir auf eine volle Ausnutzung der wirtschaftlichen Kräfte in der Landwirtschaft nur dann rechnen, wenn alle Betriebsleiter, nicht zum wenigsten auch die bäuerlichen, nicht allein die Technik ihres Gewerbes voll beherrschen, sondern auch über die wissenschaftlichen Grundlagen der Landwirtschaft so unterrichtet sind, daß sie innerhalb ihres Wirkungskreises sich frei machen können von dem Gewohnheitsmäßigen, wenn es den Zeitverhältnissen nicht mehr entspricht. Es ist deshalb durchaus nötig, daß den Landwirten aller Art die Möglichkeit gegeben wird, sich eine gründliche berufliche Ausbildung zu verschaffen. In der vorliegenden Schrift unterzieht Hansen auf Grund seiner vielseitigen Erfahrungen, die er im niederen und höheren landwirtschaftlichen Unterrichtswesen zu sammeln Gelegenheit hatte, die bestehenden Einrichtungen einer eingehenden Kritik und legt anschließend seine Ansichten über die notwendige Aus- und Umgestaltung des Unterrichtswesens und auch der Ausbildung des Landwirts im allgemeinen dar. Er gliedert den Stoff in drei Abschnitte, bespricht dann den gegenwärtigen Stand der höheren Unterrichtsanstalten, der Mittelschulen und der niederen

Digitized by Google

landwirtschaftlichen Schulen, um endlich im dritten Teile die Ausbildung des Landwirts — Schulbildung, praktische Ausbildung, wissenschaftliche Ausbildung — darzulegen.

Hoffentlich finden die kritischen Betrachtungen Hansens über die bestehenden Einrichtungen sowohl im höheren wie im mittleren und niederen landw. Unterrichtswesen ausgiebige Beachtung. Sowohl seine Forderungen nach Erhöhung der Mittel für sachliche Zwecke der Hochschulen wie auch nach der Schaffung von Ordinariaten an den Universitätsinstituten für Betriebslehre, Pflanzenbau und Tierzuchtlehre und Änderung mancher Einrichtung im Lehrbetriebe werden in weitesten Kreisen Zustimmung finden; ebenso können die Ausführungen über die Organisation der mittleren und besonders auch der niederen landwirtschaftlichen Schulen den in Frage kommenden Kreisen zur Beachtung empfohlen werden. Der Abschnitt über die Ausbildung des Landwirts in Praxis und Theorie gibt Richtlinien, deren Verfolgung den Strebenden sicher zum Ziele führt.

Wenn in der jetzigen Zeit des wirtschaftlichen Tiefstandes auch kaum darauf zu hoffen ist, daß ein Ausbau des landwirtschaftlichen Unterrichtswesens in irgendwie erheblicherem Umfange in Deutschland stattfinden wird, auch wenn man sich in den leitenden Kreisen von der Notwendigkeit überzeugt haben sollte, so ist doch die erneute Darlegung der zu stellenden Forderungen und der zu beachtenden Gesichtspunkte nicht nutzlos. Manches Verbesserungsfähige kann ohne Aufwendung größerer Mittel verbessert, mancher Zopf kostenlos beseitigt werden, und wenn die Optimisten, die an einen nicht zu fernen wirtschaftlichen Aufschwung unseres armen Vaterlandes glauben, Recht haben sollten, so würde sich ja auch wieder Geld finden, um die als nötig erkannte Ausgestaltung der Unterrichtsanstalten durchzuführen. Jedenfalls hat sich der Verfasser durch seine Darlegungen den Dank weiter, besonders landwirtschaftlicher Kreise, verdient. E.

v. Wenckstern, Prof. Dr. H., Generalsekretär der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg. **Das neue Süßpreßfutterverfahren in Silos mit selbsttätiger Preßvorrichtung.** Eine wertvolle Ergänzung der Dürrheubereitung. Mit 14 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1919. Preis 3 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

Mehr als je tritt dem Landwirt die Notwendigkeit entgegen, für restlose und beste Gewinnung und Ausnutzung aller Futterstoffe der Wirtschaft und insbesondere für eine tunlichst vollkommene und verlustlose Konservierung aller Futterpflanzen zu sorgen. Die letztere Aufgabe zu lösen, weist die von Wenckternsche Schrift einen in Deutschland bisher wenig bekannten Weg. Der Verfasser hat in der Schweiz die dort seit etwa 10 Jahren erprobte Methode der Süßpreßfutterbereitung kennen gelernt und gründlichst studiert, er beschreibt sie eingehend in ihren Einrichtungen, ihrer Ausführung und Erfolgen, unter besonderer Darlegung der Futterwirkung, der Beschaffenheit und des Nährstoffgehaltes des Süßpreßfutters. Da die Süßpreßfutteranlagen sowohl für die kleinsten Betriebe wie für große Wirtschaften mit gleichem Vorteil anzulegen sind, wird von ihnen hoffentlich möglichst bald in Deutschland ausgiebiger Gebrauch gemacht. Besonders für die Küsten- und Gebirgslagen treten die Vorteile des genannten Verfahrens stark hervor, aber auch im Binnen- und Flachlande sind sie nicht gering zu bewerten. Wir empfehlen die Schrift der besonderen Beachtung unserer Leser.

von Rümker, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. in Berlin. **Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau.** Sechstes Heft (Doppelheft). **Über Sortenauswahl bei Hackfrüchten und Hülsenfrüchten und die Methodik der Sortenprüfung.** Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit 6 Tafeln Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1919. Preis 2.40 ℳ.

In dieser dritten Auflage des sechsten Heftes der „Tagesfragen" gibt der Verfasser insbesondere eine eingehende Darstellung der Technik seines „Massenversuchs" und der von ihm vorgeschlagenen Organisation der Sortenprüfung, die in der letzteren Zeit in der Literatur ausgiebige Besprechung gefunden haben. Die Sortenauswahl wird in der Beschränkung auf Hackfrüchte und Hülsenfrüchte behandelt. Die neu beigegebene Literaturübersicht wird vielen sehr willkommen sein. Auch diese Neuauflage wird weite Verbreitung finden und wesentlich zur Klärung der wichtigen Sortenfrage beitragen.

Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Band 33 1918. 2. Lieferung. Für Mitglieder kostenfrei; im Buchhandel (Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW., Hedemannstraße 10) 2 ℳ.

Digitized by Google

Das Heft enthält die Verhandlungsberichte der Septembertagung und darin neben bemerkenswerten Kriegserfahrungen für die Richtung der Pferdezucht eine eingehende Beleuchtung kriegszeitlicher Düngungsmaßnahmen, die auch heute noch von besonderer Bedeutung ist. Der Stand des Stroh- und Holzaufschlusses, der in dem Beckmannschen Kaltverfahren eine erhebliche Vereinfachung erfahren hat, findet sich in eingehender wissenschaftlicher Begründung dargestellt. Die Grundlagen für den Wiederaufbau der deutschen Nutzviehhaltung werden behandelt und endlich die Verwendungsmöglichkeiten der Kriegsverletzten in der Landwirtschaft erörtert. Außerdem enthält das Heft zwei Geschäftsberichte der Saatstelle und die Leitung der Gesellschaft.

Hennig, Dr. Richard. **Unser Wetter.** Eine Einführung in die Klimatologie Deutschlands an der Hand von Wetterkarten. (Aus Natur und Geisteswelt. 349. Bändchen). Zweite Auflage. 6.—10. Tausend. Mit 48 Abbildungen im Text. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ und Teuerungszuschlag.

Der Verfasser schildert den jährlichen Witterungsverlauf in Deutschland mit seinen normalen Erscheinungen, wesentlichen Abweichungen und Extremen in allgemeinverständlicher Weise unter Heranziehung typischer Wetterkarten und gibt auch dem Laien einen Einblick in die ursächlichen Zusammenhänge der Wetterbildung, die ihm für die Beurteilung der Wetterlage großen Nutzen bringen, besonders die Wetterkarten verstehen lehren wird. Unsern Lesern sei das Buch bestens empfohlen.

Keller, Prof. Dr. C. **Die Stammesgeschichte unserer Haustiere.** (Aus Natur und Geisteswelt, 252. Bändchen.) Zweite Auflage. Mit 29 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ und Teuerungszuschlag.

Die Stammesgeschichte unserer Haustiere hat in den letzten Jahrzehnten eine Klärung erfahren, durch die das Dunkel über die Gewinnung der Haustiere nicht unwesentlich gelichtet ist. In dem vorliegenden Bändchen erörtert der Verfasser die Hauptergebnisse der Forschungen über die zoologische Herkunft der Haustiere und gibt damit einen interessanten Überblick über ein Gebiet, das naturgemäß, besonders für den Landwirt viel Anziehendes besitzt. Die beigegebenen Abbildungen erhöhen den Wert des empfehlenswerten kleinen Buches.

Kaiser, Prof. Dr. Karl. **Der Luftstickstoff und seine Verwertung.** (Aus Natur und Geisteswelt. 313. Bändchen). Zweite Auflage. Mit 13 Abbildungen im Text. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ und Teuerungszuschlag.

Die gewaltige Entwicklung der Stickstoffindustrie im Verlauf des Krieges und ihre in die Augen springende Bedeutung, besonders auch für die Landwirtschaft, hat das Interesse für sie in weitesten Kreisen geweckt und gefördert. Es wird daher die vorliegende zweite Auflage des Kaiserschen Buches einem allgemeineren Bedürfnis entsprechen, da es natürlich die neueren Verfahren der Luftstickstoffverwertung, durch die die deutsche Stickstoffindustrie zu der bedeutendsten der Welt geworden ist, ausführlich beschreibt, besonders aber die theoretischen Grundlagen erläutert. Das kleine Werk verdient die beste Empfehlung.

Böttner, Johannes, Kgl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Praktische Gemüsegärtnerei.** 9. verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 355 Abbildungen. Frankfurt a. O. Druck und Verlag von Trowitzsch u. Sohn. Gebunden 8 ℳ.

Eines der empfehlenswertesten Bücher über praktischen Gemüsebau, dessen eifrigste Benutzung jedem empfohlen werden kann, der Gemüsebau treiben will. Selbst der Anfänger wird nach den klaren Anleitungen mit Erfolg arbeiten können. Die Ausstattung des mit vielen lehrreichen Abbildungen versehenen Werkes ist eine durchaus gute.

Haus, Garten, Feld. Vereinigt mit: Der Garten. Zeitschrift für Obst- und Gartenbau nebst den Beiblättern: Tierzüchter und Tierfreund. Familie und Haus. Monatlich 2 Hefte. 11. Jahrgang. Hefte 4—9. Franckshe Verlagsbuchhandlung Stuttgart. Preis vierteljährlich 1.25 ℳ.

Auch diese Hefte der hier schon oft erwähnten Zeitschrift bringen dem Gartenbesitzer und Kleintierhalter viel Beachtenswertes in ansprechender Form.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. August 1919. Heft 15/16

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über Produktion, Verbrauch und Bedarf an Pflanzennährstoffen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Landwirtschaft. Von Prof. D. F. Honcamp-Rostock . . . . S. 281

Wie sollen die landwirtschaftlichen Nutztiere gefüttert werden? Von Dipl. Ingenieur Direktor K. Ereky . . . . . S. 304

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 314

Über Produktion, Verbrauch und Bedarf an Pflanzennährstoffen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Landwirtschaft.

Von Prof. D. F. Honcamp-Rostock.

Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk sind, betrachtet vom rein landwirtschaftlichen Standpunkt aus, jene unentbehrlichen Pflanzennährstoffe, die jeder landwirtschaftlich genutzten Fläche regelmäßig oder doch wenigstens in gewissen Zeitabschnitten zugeführt werden müssen, sofern wenigstens normale Ernten erzielt werden sollen. Ebenso muß zur Erreichung dieses Zieles jeder der genannten Nährstoffe in ausreichender Menge vorhanden sein. Die Zufuhr an Pflanzennährstoffen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, allgemein als Düngung bezeichnet, verfolgt also den Zweck jetzt oder in Zukunft den Ertrag derselben zu steigern, sei es, daß infolgedessen eine Anreicherung des Bodens mit Pflanzennährstoffen überhaupt stattfindet oder daß hierdurch nur ein Ersatz der durch frühere Ernten entnommenen Nährstoffe erfolgt. Seit altersher wurde dieses Ziel, wenn auch nur empirisch, durch Ausbringen von tierischen Exkrementen auf den Acker zu erreichen versucht. Auch die Brache bezweckte letzten Endes nur eine Anreicherung des Bodens an assimitierbaren Pflanzennährstoffen. Tierischer Dung und Brache in Gemeinschaft mit einer geregelten Fruchtfolge haben auch lange Zeit hindurch Ernteerträge ergeben, welche die Ernährung von Mensch und Vieh solange gewährleisteten, als die Zunahme und Vermehrung dieser sich noch in bestimmten Grenzen hielt. Je zahlreicher und dichter jedoch die Bevölkerung eines Landes wurde und je mehr sich deren Ansprüche an tierische Produkte aller Art steigerten, desto intensiver pflegte sich dann in der Regel auch hier der Landwirtschaftsbetrieb zu gestalten. Ein treffendes Beispiel hierfür bietet Deutschland. In der Zeit von 1885—1910 wuchs unsere Bevölkerungsziffer von 47 925 000 auf 62 536 000 Menschen an, was eine Vermehrung um 30 % bedeutet. In der gleichen Zeit aber nahmen

Digitized by Google

unsere Getreideernten um 40% und unsere Kartoffelernte sogar um 55% zu. An diesen Ertragssteigerungen sind neben besserer Bodenbearbeitung und einer sorgfältigeren Auswahl des Saatgutes in erster Linie die künstlichen Düngemittel beteiligt. Das läßt sich auch sehr leicht an der Hand einer ganzen Reihe einzelner landwirtschaftlicher Betriebe beweisen. So ermittelte z. B. Schmidt-Löhme für seine Wirtschaft folgende Zahlen:

Jahrgang	Ausgabe für Kunstdünger in ℳ	Ernte an Korn vom Hektar in dz	Ernte an Kartoffeln vom Hektar in dz
1868—1871	250	14,6	92,1
1882—1886	15 540	18,0	119,1
1902—1904	33 000	25,2	148,0

Der ursächliche Zusamenhang von Ertragssteigerung und angewandtem Kunstdünger ist also hier ganz offensichtlich. Weniger scharf tritt dies vielleicht hervor, wenn wir nur die in den letzten Jahrzehnten und Jahren auf der Flächeneinheit stattgefundenen Ernteerhöhungen in Deutschland betrachten. Es wurden dann nämlich durchschnittlich je Hektar an Doppelzentnern geerntet:

In den Jahren	Roggen	Weizen	Hafer	Kartoffeln	Wiesenheu
1885/86—1889/90	11,8	15,1	14,1	101,8	32,7
1905/06—1909/10	13,1	20,0	19,2	130,0	43,3
1912	18,6	23,1	19,4	150,0	46,0
1913	19,2	23,9	21,9	158,6	48,6

An diesen Ertragssteigerungen sollen schätzungsweise die künstlichen Düngemittel zu 50%, der Anbau ertragreicher Sorten zu 30% und die übrigen Faktoren zu 20% beteiligt sein. Wenn nun auch alle diese ertragssteigernden Maßnahmen Hand in Hand miteinander gehen müssen, so verlangt doch schon allein der Anbau hochgezüchteter und damit auch anspruchsvoller Pflanzen eine bessere und ausgiebigere Ernährung als z. B. der von meist genügsameren Landsorten. Eine weitere Steigerung unserer Ernteerträge im Interesse unserer Volksernährung und unserer wirtschaftlichen Unabhängigkeit vom Auslande wird also mit in erster Linie eine vermehrte Anwendung von Kunstdüngemitteln zur Voraussetzung haben. Ob dies möglich sein wird und ob es auch notwendig ist, sollen die nachstehenden Untersuchungen lehren und zeigen.

Zunächst lassen sich vielleicht beide Fragen gemeinsam behandeln, wenn wir vorerst einmal die Weltproduktion und den Weltverbrauch an Kunstdüngemitteln[1]) betrachten. Wir müssen zu diesem Zweck unterscheiden zwischen kali-, phosphorsäure- und stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Was zunächst die in der Hauptsache phosphorsäurehaltigen Produkte anbetrifft, so kommen hierfür in Betracht:

1. die mineralischen Phosphate
2. das Thomasmehl,
3. die Superphosphate,
4. der Guano.

[1]) Nach Production et consommation des engrais chimiques dans le monde. Veröffentlicht vom Institut International d'Agriculture in Rom.

Digitized by Google

Bezüglich der Mineralphosphate ist die Gesamtproduktion hiervon in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt; ich gebe hier nur die Zahlen bis zum Jahre 1910 einschl. wieder, weil für die späteren Jahre bei einer Anzahl von Produktionsländern noch keine sicheren Unterlagen vorhanden waren. Für die Kriegsjahre fehlen diese natürlich erst recht, ganz abgesehen davon, daß in dieser Zeit die Phosphatgewinnung auch in den Ländern erheblich gelitten haben dürfte, die nicht direkt an dem Weltkrieg beteiligt waren. Die Angaben beziehen sich auf Tonnen.

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
1. Kalk-Phosphate:								
Vereinigte Staaten . .	134 092	132 297	2 135 449	2 085 586	2 251 459	2 413 032	2 503 186	2 714 849
Tunis	1 300 000	1 334 000	559 645	796 000	1 069 000	1 300 500	1 223 512	1 286 262
Algier	320 834	343 317	334 784	333 531	315 000	452 060	351 491	319 069
Frankreich . .	475 783	423 521	476 720	469 408	375 000	485 607	397 908	333 506
Christmas-Inseln . .	—	—	97 052	90 561	290 000	109 097	105 481	137 700
Ozean. Inseln und Nauru .	—	—	108 615	140 000	190 000	301 160	197 922	310 625
Belgien . . .	184 120	202 480	193 305	152 140	181 230	198 030	205 260	202 880
Rußland . . .	14 635	20 282	20 585	13 891	16 774	19 660	21 313	24 867
Niederländisch-Indien . .	—	—	22 940	26 138	36 612	29 525	—	—
Spanien . . .	1 124	3 305	1 370	1 300	3 078	4 483	1 387	2 840
Japan. . . .	191	13	1 519	3 037	1 721	740	3 781	1 042
in Summa	2 430 779	2 459 215	3 951 984	4 111 592	4 729 874	5 313 894	5 011 141	5 343 640
2. Apatite:								
Schweden . .	—	—	—	—	5 317	—	—	—
Norwegen . .	1 795	1 456	2 522	3 482	1 830	1 771	—	—
Kanada . . .	1 705	832	1 180	930	680	1 622	998	1 341
in Summa	3 000	2 288	3 702	4 412	7 827	3 393	998	1 341
Gesamt-Produktion:	**2 433 779**	**2 461 503**	**3 955 686**	**4 116 004**	**4 737 701**	**5 317 287**	**5 012 239**	**5 344 981**

Die von Jahr zu Jahr gestiegene Phosphatgewinnung kommt in dieser Zusammenstellung sehr deutlich zum Ausdruck. Sie dürfte in den Jahren vor dem Kriege noch weiterhin erheblich gestiegen sein, denn für 1911 und 1912 wird die gesamte Gewinnung an Phosphat bereits auf über je 6 Millionen Tonnen angegeben, d. h. also sie hat sich innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren mehr als verdoppelt. Gleichzeitig ein Beweis dafür, wie sehr die Nachfrage nach phosphorsäurehaltigen Düngemitteln in dieser Zeitspanne gestiegen ist. Unter den Produktionsländern für Phosphate fehlt leider Deutschland völlig, weil unsere nur unbedeutenden Phosphatläger bislang als wenig abbauwürdig angesehen wurden.

Digitized by Google

Im Gegensatz hierzu kann man das Thomasmehl als ein vorwiegend deutsches Produkt bezeichnen; auch finden wir seine Produktion ausschließlich in Europa. So wird z. B. in Nordamerika trotz seiner hochentwickelten Eisenindustrie kein Thomasmehl erzeugt; die hier in unbegrenzten Mengen vorkommenden natürlichen Phosphate machen dies eben nicht nötig. Was nun die Gesamtproduktion an Thomasmehl anbetrifft, so war diese folgende:

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Deutschland . .	1 569 500	1 381 400	1 551 000	1 693 000	1 803 000	1 653 000	1 879 000	2 007 500
Frankreich . .	290 000	306 000	338 000	374 000	408 000	409 000	463 000	534 000
Belgien . .	175 000	201 000	225 000	279 000	325 000	249 000	335 000	488 000
Großbritannien und Irland .	148 000	163 000	144 500	150 000	145 000	143 000	155 500	160 000
Österreich-Ungarn . .	61 000	52 000	59 600	64 000	65 700	68 000	59 000	74 000
Schweden . .	—	—	—	—	—	9 020	6 936	12 345
Gesamt-Produktion:	**2 243 500**	**2 103 400**	**2 317 500**	**2 746 700**	**2 746 700**	**2 531 020**	**2 898 436**	**3 275 845**

Auch hier zeigt die Gewinnung von Thomasmehl in allen hierfür in Betracht kommenden Ländern im allgemeinen eine aufsteigende Tendenz, wenn schon auch hin und wieder ein kleiner Rückgang zu verzeichnen ist. Der Grund hierfür ist ja bekannt und darin zu suchen, daß das Thomasmehl als ein Abfallprodukt der Entphosphorung des Eisens in erster Linie naturgemäß von der Konjunktur in der Eisenindustrie abhängig ist. Dies ist auch die Ursache, daß sich unsere zukünftige Versorgung mit Thomasmehl noch gar nicht übersehen läßt, obwohl schon z. B. die Frage der Phosphorsäuredüngung für die deutsche Landwirtschaft die allerbrennendste ist. Der bei weitem größte Anteil der gesamten Thomasschlackenproduktion fällt auf Deutschland, der auch hauptsächlich der deutschen Landwirtschaft zugeführt worden ist. Inwieweit sich nunmehr hier die Verhältnisse verschieben werden, kann erst die Zukunft lehren.

Als weitere Phosphorsäurequelle für die gesamte Landwirtschaft der Welt, spielen dann die Superphosphate eine große Rolle. Ihre Gesamtproduktion, verteilt auf die einzelnen Länder und angegeben in Tonnen, stellte sich wie folgt: (Siehe nebenstehende Tabelle).

Hiernach hat also auch die Weltproduktion an Superphosphat einen ungeahnten Aufschwung genommen. Man wird wohl kaum fehl gehen, wenn man annimmt, daß im Jahre 1912 die Gesamterzeugung an Superphosphat ungefähr doppelt so groß gewesen ist wie zehn Jahre vorher. An dieser Mehrproduktion sind alle Erdteile mit Ausnahme von Afrika beteiligt, nur mit dem Unterschiede, daß die Steigerung innerhalb des genannten Zeitraums für Europa 72%, für Amerika 97% betrug, für Asien und Australien dagegen sogar 463%.

Was dann endlich noch den Guano als phosphorsäurehaltiges Düngemittel anbetrifft, so kommen als wesentliche Mengen nur die aus Peru

Digitized by Google

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Frankreich . .	1 053 000	1 234 800	1 314 000	1 320 300	1 632 600	1 848 600	1 641 600	1 634 400
Deutschland . .	765 000	831 600	873 000	837 000	1 105 200	1 191 600	1 267 200	1 353 600
Italien . . .	392 400	453 600	455 400	595 800	797 400	1 020 600	928 800	806 400
Großbritannien-Irland . .	655 200	689 400	772 200	786 600	909 000	937 800	807 300	756 900
Belgien . . .	208 800	223 200	234 000	208 800	234 000	334 000	349 200	394 200
Niederlande . .	208 800	280 800	288 900	274 500	286 200	354 600	352 800	385 200
Österreich-Ungarn . .	57 600	86 400	108 000	140 400	135 900	171 900	200 700	221 400
Spanien . . .	51 300	43 200	75 600	88 200	167 400	180 000	156 600	208 800
Schweden und Norwegen .	99 000	111 600	127 800	108 900	181 800	198 900	146 700	144 000
Rußland . . .	43 200	41 400	40 500	39 600	67 680	80 000	64 800	88 200
Dänemark . .	19 800	25 200	13 680	25 200	15 300	59 400	29 700	50 400
Portugal . . .	—	14 400	15 300	26 100	26 460	18 900	46 800	48 600
Türkei, Griechenland, Rumänien	5 400	8 280	3 600	—	4 140	5 400	16 200	13 500
Gesamt-Produktion:								
in Europa . .	3 559 500	4 043 880	4 321 980	4 451 400	5 563 080	6 402 500	6 008 400	6 105 600
„ Amerika . .	1 452 600	1 665 000	1 710 000	1 652 400	2 046 600	2 210 400	2 304 000	2 858 400
„ Asien und Oceanien .	113 400	148 500	248 400	352 800	385 200	534 600	372 600	639 000
„ Afrika . . .	5 400	6 120	644	6 840	9 000	10 800	25 200	1 260
Welt-Produktion:	**5 130 900**	**5 863 500**	**6 281 024**	**6 463 440**	**8 003 880**	**9 158 300**	**8 710 200**	**9 604 260**

stammenden in Frage, da alle übrigen Fundstätten von verhältnismäßig sehr geringer und eigentlich nur lokaler Bedeutung sind. Infolgedessen sind auch nur diese der nachstehenden Zusammenstellung zu Grunde gelegt worden.

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Ausf. v. Guano nach Europa	58 000	49 000	68 000	59 000	82 000	49 000	28 000	32 000
Einfuhr in die Ver. Staaten	—	—	27 538	23 594	30 772	5 820	44 853	34 040
Gesamt-Verbrauch:	**58 000**	**49 000**	**95 538**	**82 594**	**112 772**	**54 820**	**92 853**	**66 040**

Das Bild über den Guanoverbrauch ist teilweise ein etwas schwankendes, in der Hauptsache scheint aber eine absteigende Tendenz vorhanden zu sein. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß die besseren Lager von Jahr zu Jahr mehr erschöpft worden sind und an Stelle des Guanos vielfach das Superphosphat getreten ist.

Die Statistik über die phosphorsäurehaltigen Düngemittel hat also gezeigt, daß, abgesehen vielleicht vom Guano, die Weltproduktion an diesen ent-

Digitized by Google

sprechend der vermehrten Nachfrage von Jahr zu Jahr eine teilweise ganz erhebliche Steigerung erfahren hat und daß gemäß den Ansprüchen der deutschen Landwirtschaft die Industrie Deutschlands hieran nicht unwesentlich beteiligt war. Leider ist aber hierbei Deutschland bezüglich der Superphosphate völlig auf die ausländische Zufuhr von Rohstoffen angewiesen. Was die Welterzeugung an Thomasmehl anbetrifft, so war Deutschland zwar hier im Jahre 1910 allein mit 62,3% beteiligt, was jedoch auch nur mit Hilfe der großen Einfuhr von phosphorhaltigen Erzen möglich war. So haben wir zur Erzeugung der erwähnten Thomasschlackenmenge im Jahre 1910 23 Millionen Tonnen einheimische und rund 11 Millionen Tonnen ausländische Erze verwandt und von letzteren etwa 7,2 Millionen Tonnen aus Spanien und anderen Ländern, 3,8 Millionen Tonnen aus Schweden bezogen [1]).

Wesentlich günstiger für die deutsche Landwirtschaft liegen die Verhältnisse bei den Kalidüngemitteln und zwar insofern, als solche in abbauwürdiger Menge bisher allein bei uns in Deutschland gefunden wurden und infolgedessen Deutschland hier bislang eine Monopolstellung einnahm. Was seitens der deutschen Kalibergwerke während des Zeitraumes von 1903—1910 an reinem Kali der Industrie und Landwirtschaft geliefert worden ist, kennzeichnet die nachstehende Zusammenstellung.

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Für die Landwirtschaft:								
Deutschland . .	153 630,0	187 918,8	202 109,4	228 484,6	240 778,6	272 989,3	305 960,0	359 335,8
alle übrigen Länder . .	147 783,8	170 767,6	205 051,4	241 883,0	233 814,8	236 342,5	284 066,6	407 247,5
Verbrauch:	301 414,6	358 686,5	407 160,8	470 367,6	474 593,4	509 331,8	590 026,6	766 583,3
für die Industrie:								
Deutschland. .	39 370,1	42 641,5	47 117,3	55 268,3	48 731,2	54 107,7	53 280,6	59 407,8
alle übrigen Länder . .	25 635,9	28 812 6	28 990,0	28 435,3	29 274,8	27 031,9	32 023,7	31 891.5
Verbrauch:	65 006,0	71 454,1	76 107,3	77 166,5	83 382,5	82 290,2	85 304,3	91 299,3
Gesamt-Verbrauch:	**366 420,6**	**430 140,6**	**483 268,1**	**547 534,1**	**557 975,9**	**591 622,0**	**675 330,9**	**857 882,6**
Prozentualiter:								
Landwirtschaft .	82,3 %	83,4 %	84,3 %	85,9 %	85,8 %	86,1 %	87,4 %	89,4 %
Industrie. . .	17,7 %	16,6 %	15,7 %	14,1 %	14,9 %	13,9 %	12,6 %	10,6 %

Da es sich bei diesen Angaben um reines Kali handelt, so kann man sich von der gewaltigen Kaliproduktion Deutschlands erst eine rechte Vorstellung machen, wenn man bedenkt, daß diese Mengen reinen Kalis enthalten waren in

[1]) Nach den Angaben von O. Lemmermann in „Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege".

Digitized by Google

8 160 778,5 t Rohsalzen und 1 124 629,4 t Kalisalzen für das Jahr 1910. Diesen Mengen gegenüber sind alle übrigen Kaliquellen außerordentlich bescheidener Natur. Sie dürften etwa betragen haben (berechnet als reines Kali):

aus der Holzasche . . . . . 5 000 — 10 000 t
„ Rückständen der Zuckerindustrie . 5 000 — 10 000 t
„ Wollrückständen (Wollwäscherei). 5 000 — 10 000 t
„ Tangasche . . . . . 5 000 t
„ dem Meersalz . . . . . 2 000 t
„ anderen Rückständen . . . . . 1 000 — 2 000 t
„ mineralischen Rückständen . . . 5 000 t.

Endlich wäre hierher noch der aus Indien stammende Kalisalpeter zu rechnen, dessen Gesamtproduktion im Jahre 1910 jedoch nur 15 581,39 t betragen hat.

Die letztgenannten Kalimengen kommen verglichen mit der deutschen Kaliproduktion eigentlich gar nicht in Frage. Infolgedessen hat es namentlich Nordamerika immer wieder versucht, sich von dem deutschen Kalimonopol, wie es Deutschland tatsächlich bis jetzt besessen hat, unabhängig zu machen. So hat man hier gehofft, jährlich aus den Meeresfangen eine Million Tonnen Chlorkalium entsprechend 630 000 t reinen Kalis zu gewinnen und ferner aus kalireichen Feldspaten 400 000 t reines Kali in leicht löslicher Form herzustellen. Jedoch scheint es bislang nur bei diesen theoretischen Kalkulationen geblieben zu sein.

Schließlich wären dann noch die Stickstoffdünger zu besprechen, von denen hier nur behandelt werden sollen

1. der Chilesalpeter,
2. das schwefelsaure Ammoniak und
3. die synthetisch hergestellten Stickstoffdünger.

Bezüglich des Salpeters in Chile wissen wir heute, daß gering gerechnet noch 340 Millionen Tonnen vorhanden sind, welche Menge selbst bei einem jährlichen Abbau von 2 1/2 Mill. t noch auf mindestens 130—140 Jahre ausreichen dürfte, zumal im Jahre 1910 die Jahresproduktion nur 2 274 000 t betrug, welche Menge aber vorher noch niemals erreicht worden war. Im übrigen war die Salpeterausfuhr in den einzelnen Jahren folgende:

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
nach Europa .	1 149 517	1 186 650	1 226 077	1 283 452	1 248 472	1 636 170	1 588 251	1 634 011
nach den Ver. Staaten	263 47	266 311	353 525	331 256	343 471	326 680	452 915	572 897
nach anderen Ländern . .	24 518	33 197	51 218	40 258	47 104	54 978	68 857	91 264
Welt-Verbrauch:	**1 437 507**	**1 486 158**	**1 630 820**	**1 654 966**	**1 634 047**	**2 017 828**	**2 110 023**	**2 298 172**

Die Salpeterausfuhr hat hiernach ziemlich regelmäßig von Jahr zu Jahr zugenommen. Bezüglich des Verbrauches steht Europa bei weitem an der

Digitized by Google

Spitze, doch hat innerhalb der Jahre von 1903—1910 der Bedarf der Vereinigten Staaten und anderer Länder verhältnismäßig eine größere Steigerung erfahren als derjenige Europas. Von letzterem dürfte Deutschland der stärkste Verbraucher gewesen sein.

Im Gegensatz zum Chilesalpeter, für den Südamerika das Weltmonopol besitzt, erstreckt sich die Hauptherstellung des schwefelsauren Ammoniakes wiederum auf Europa. Die Gesamtproduktion war folgende:

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Deutschland	140 000	173 000	190 000	235 000	287 000	313 000	330 000	373 000
Großbritannien: Irland	237 520	250 050	273 500	294 170	318 400	330 450	354 747	373 590
Vereinigte Staaten	38 000	49 600	59 250	68 000	90 120	79 500	96 600	105 143
Frankreich	42 000	43 000	47 300	49 100	52 700	52 600	53 600	56 000
Belgien	35 000	39 000[2])	24 200	30 000	55 000[2])	29 200	34 600	35 600
Niederlande						5 800	5 400	7 400
Spanien			10 000	10 000	12 000	—	12 000[1])	9 000
Italien					4 592	5 347	6 869	7 172
Österreich						—	—	—
Ungarn	45 000	48 000	45 000	45 000	65 000	—	—	—
Schweden						1 339	1 359	1 386
alle übrigen Länder						73 314	71 641	77 614
	537 520	602 650	649 350	731 270	884 812	890 550	966 826	1 045 905
Japan	—	—	—	—	—	—	839	1 126
Australien	—	—	—	—	—	3 569	2 550	3 506

Nach dieser Zusammenstellung sind die beiden Hauptproduzenten von schwefelsaurem Ammoniak Deutschland und England, auf welche der größte Anteil von schwefelsaurem Ammoniak entfällt. Im Jahre 1910 hat die deutsche Produktion die englische fast erreicht, in den beiden darauf folgenden Jahren sie aber bereits übertroffen, denn es produzierten:

	1911	1912
Deutschland	418 000	465 000
England	384 680	379 000

Die deutsche Ammoniakproduktion war also im Begriff die englische weit zu überholen.

Von den Luftstickstoffpräparaten kommt für die hier besprochene Zeit nur der Kalkstickstoff und der Kalksalpeter in Frage. Die Gesamtproduktion von beiden stellte sich wie folgt:

	Kalkstickstoff	Kalksalpeter
1903	—	25
1904	—	1 600

[1]) Einschließlich Portugal.

[2]) Einschließlich Dänemark, Norwegen und Schweden.

Digitized by Google

	Kalkstickstoff	Kalksalpeter
1905	—	15 000
1906	500	—
1907	2 200	—
1908	8 300	15 000
1909	16 000	25 000
1910	30 000	25 000

Die Produktion von beiden Stickstoffdüngern ist dann in den folgenden Jahren noch ganz erheblich gestiegen und soll die von ersterem im Jahre 1914 bereits 208 000 t, die des Kalksalpeters im Jahre 1913 140 000 t betragen haben. Inzwischen und zwar namentlich während des Krieges hat die Gewinnung von synthetischem Stickstoff einen geradezu riesigen Umfang angenommen, worauf später noch zurückzukommen sein wird. Jedenfalls darf heute die Gefahr eines Stickstoffmangels, wie sie früher bei einer späteren Erschöpfung der chilenischen Salpeterlager befürchtet wurde, als gänzlich beseitigt zu betrachten sein.

Im allgemeinen zeigen aber alle obigen Zahlen, wie von Jahr zu Jahr das Bedürfnis und die Nachfrage nach künstlichen Düngemitteln aller Art ganz außerordentlich gestiegen ist. Wenn bislang Europa der Hauptverbraucher gewesen ist, so war es auch bezüglich einer ganzen Anzahl von Düngemitteln der Hauptproduzent. Im allgemeinen scheint jedoch der Verbrauch an Kunstdünger in einer Reihe von außereuropäischen Ländern verhältnismäßig mehr gestiegen zu sein als in Europa, was jedoch nicht etwa besagt, daß in diesen Ländern nun auch eine größere Kunstdüngermenge auf der Flächeneinheit angewandt worden ist.

Was zunächst den Weltverbrauch von chemischen Düngemitteln überhaupt anbetrifft, so wird derselbe wie folgt geschätzt:

	1910	1911	1912
Rohphosphate	5 500 000	6 000 000	6 500 000
Superphosphate	9 500 000	10 000 000	11 000 000
Thomasmehl	3 000 000	3 300 000	3 500 000
Peruguano	32 000	61 000	83 000
Kalisalze	4 039 622	4 353 000	4 520 959
bezogen auf reines Kali	(766 200)	(848 705)	(904 000)
Salpeter	2 359 652	2 401 392	2 530 645
Schwefelsaures Ammoniak	1 000 000	1 000 000	1 200 000
Luftstickstoffpräparate	50 000	75 000	150 000

Im Jahre 1910 dürften diese Kunstdüngermengen einen Wert von etwa 1,6 Milliarden Mark gehabt haben, welche Summe in den folgenden Jahren entsprechend dem erheblicheren Verbrauch noch wesentlich größer gewesen ist.

Die Menge Kunstdünger, die nun schätzungsweise in den einzelnen Ländern der Welt verbraucht worden sein soll, wurde in der Weise ermittelt, daß Produktion plus Einfuhr abzüglich der Ausfuhr als in dem betreffenden Lande als Kunstdünger verwandt angesehen worden ist. Unter Zuhilfenahme der statistischen Anbaufläche der einzelnen Länder ließ sich dann weiterhin diejenige Kunstdünger-

Digitized by Google

menge ermitteln, die je Einheit landwirtschaftlich genutzter Fläche verbraucht wurde. Hiernach fand eine Klassifizierung in der Weise statt, daß

zur I. Kl. gehören alle Länder m. einem Kunstd.-Verbr. v. mehr als 2 dz pro ha landw. gen. Fläche
„ II. „ „ „ „ „ „ „ „ 1—2 „ „ „ „ „ „
„ III. „ „ „ „ „ „ „ „ 0,5—1 „ „ „ „ „ „
„ IV. „ „ „ „ „ „ „ „ 0,1—0,5 „ „ „ „ „ „
„ V. „ „ „ „ „ „ „ „ 0,01—0,1 „ „ „ „ „ „
„ VI. „ „ „ „ „ „ „ „ wen. als 0,01 „ „ „ „ „ „
„ VII. „ „ „ „ „ „ „ nicht bestimmbar „ „ „ „ „
„ VIII. „ „ „ „ „ „ „ von Null „ „ „ „ „

Wenn man hiernach die verschiedenen Länder gruppiert, so gehören zur

I. Klasse (mehr als 2 dz): Belgien, die Insel Mauritius und Luxemburg,

II. Klasse (1—2 dz): Deutschland und Holland,

III. Klasse (0,5—1 dz): Dänemark, Frankreich, Vereinigte Staaten (Süd), Großbritannien, Australien, Italien und die Schweiz,

IV. Klasse (0,1—0,5 dz): Österreich-Ungarn, Spanien, Vereinigte Staaten (Nord-West), Algier, Tunis, Irland, Neuseeland, Japan, Norwegen, Niederländisch-Indien, Portugal und Schweden,

V. Klasse (0,01—0,5 dz): Vereinigte Staaten (Central und Osten), Kanada, Griechenland und Rumänien,

VI. Klasse (weniger als 0,01 dz): Argentinien, Bulgarien, Chile, Egypten, Britisch-Indien, Rußland, Serbien und Uruguay,

VII. Klasse (nicht bestimmbar): die deutschen Kolonien, Brasilien, China, Kuba, Türkei, Marokko, Indochina, Ceylon, Guatemala, Mexiko, Peru, Bolivia, Kolumbien 2c.,

VIII. Klasse (überhaupt ohne jegliche Kunstdüngeranwendung): Montenegro, Persien, Haiti, Siam 2c.

Diese Zusammenstellung ist sehr lehrreich und zwar insofern, als man aus ihr folgern muß, daß eigentlich noch nirgends Kunstdünger in jenen durchschnittlichen Mengen angewandt wird, wie man sie auf Grund unserer heutigen Kenntnisse über die Pflanzenernährung wohl im allgemeinen für notwendig halten dürfte. Selbst in den Ländern mit dem stärksten Kunstdüngerverbrauch wie Belgien, Mauritius und Luxemburg kommen nur auf den Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche mehr als 2 dz Kunstdünger insgesamt und zwar in Belgien, das in dieser Beziehung bei weitem an der Spitze steht 3,82 dz, in Luxemburg 2,05 dz und auf der Insel Mauritius 2,18 dz. Holland verbraucht pro Flächeneinheit 1,87 dz und Deutschland 1,58 dz. Bei allen übrigen Staaten sinkt schon der Kunstdüngerverbrauch auf unter einen Doppelzentner je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche. So verbrauchten von den europäischen Staaten:

Großbritannien	0,70—0,92	Schweden	0,44
Frankreich	0,57	Schweiz	0,44
Dänemark	0,56	Portugal	0,32
Italien	0,54	Österreich	0,30
Irland	0,44—0,51	Norwegen	0,25

Digitized by Google

Ungarn	0,18	Rumänien	0,010
Spanien	0,16	Bulgarien	0,00008
Rußland	0,069		
Griechenland	0,015		
Serbien	0,013		

Sämtliche Zahlen beziehen sich auf Doppelzentner pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Ganz ähnlich wie für die oben angeführten Länder liegen die Verbrauchsverhältnisse bei den hauptsächlichsten ausländischen Staaten. Es verbrauchten:

Ver. Staaten v. Nordamerika	Südstaaten	0,87	Australien		0,62
	Nordoststaaten	0,47	Algier		0,15
	Mittelstaaten	0,0267	Japan		0,40
	Weststaaten	0,0456	Tunis		0,10
Kanada		0,025	Niederländisch-Indien		0,20

Aus allem geht also hervor, daß trotz der bisherigen Riesenproduktion an chemischen Kunstdüngemitteln der Verbrauch und die Anwendung derselben noch in gar keinem entsprechenden Verhältnis zu der landwirtschaftlich kultivierten Fläche steht. Selbstverständlich mögen ja die Verhältnisse in allen tropischen und subtropischen Gegenden andere sein, so daß hier wie auch wohl bei den meisten jungfräulichen Böden eine regelmäßige Zufuhr von Pflanzennährstoffen weniger dringend notwendig erscheint, immerhin ändert das aber nichts an der Tatsache, daß auch fast überall dort, wo obige Verhältnisse nicht zutreffen, noch der Kunstdüngerverbrauch ein durchaus unzulänglicher ist. Selbst Belgien, das mit einem Kunstdüngerverbrauch von 3,82 dz je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche alle anderen Kulturländer bei weitem übertrifft, wird mit dieser Menge nur 95,5 kg, d. h. also nicht ganz zwei Zentner Kunstdünger pro Morgen verbrauchen, während man doch in Deutschland oft von dem landläufigen Rezept: je 1 Zentner Thomasmehl oder Superphosphat, Kalisalz und Salpeter spricht und z. B. bei Zuckerrüben gewohnt ist, vielfach das Doppelte dieser Mengen anzuwenden. Da nun nach obigen Erhebungen Deutschland noch nicht einmal die Hälfte an Kunstdünger verbraucht wie Belgien, sondern nur 1,58 dz pro Hektar, so kommen demgemäß hier im Durchschnitt an Kunstdünger überhaupt, also an phosphorsauren, kali- und stickstoffhaltigen insgesamt, nur 39,5 kg auf den Morgen. Eine Menge, die als gänzlich unzulänglich bezeichnet werden muß, selbst wenn man in Betracht zieht, daß der deutsche Acker noch eine weitere Zufuhr an Pflanzennährstoffen durch Stalldung und Gründüngung erfährt. In nachstehendem soll nun versucht werden festzustellen, wie die deutschen Verhältnisse im besonderen liegen. Als Unterlagen haben mir hierfür vielfach die Angaben und Mitteilungen unserer Düngersyndikate gedient, denen ich auch an dieser Stelle für die liebenswürdige Unterstützung meiner Arbeit verbindlichst danke.

Wenn man sich ein Bild über die Menge von Pflanzennährstoffen machen will, welche dem deutschen Acker in einem Jahre zugeführt werden, so darf man die hierfür durch Stalldung und Gründüngung in Frage kommenden nicht ganz außer Acht lassen, wenn schon ihnen auch, rein betrachtet als Pflanzennährstoffe, bei weitem nicht die Bedeutung zukommt, als denen, die wir in den chemischen

Digitized by Google

Kunstdüngemitteln anzuwenden pflegen. Was nun zunächst den Stallmist anbetrifft, so ist wohl an der Tatsache nicht zu zweifeln, daß man bei reiner Stallmistwirtschaft selbst unter Zuhilfenahme der Brache nicht in der Lage ist, die Fruchtbarkeit der Felder dauernd zu erhalten, sondern daß hier sehr bald ein Defizit zwischen Entnahme und Ersatz von Pflanzennährstoffen eintreten muß. Den Beweis hierfür haben u. a. umfangreiche Versuche von P. Wagner erbracht, bei denen niemals und in keinem einzigen Falle die Stallmistdüngung auch nur annähernd ausgereicht hat, den Höchstertrag bezw. den Höchstgewinn zu erzielen. Abgesehen nun von den die physikalischen Bodenverhältnisse verbessernden Eigenschaften des Stalldunges werden mit diesem in seiner Gesamtheit dem Acker aber auch noch erhebliche Mengen von Pflanzennährstoffen zugeführt. Schätzt man nämlich nach M. Hoffmann vor dem Kriege die Jahresproduktion an Viehmist auf etwa 2 Milliarden Doppelzentner mit einem Durchschnittsgehalt von je 0,3 Stickstoff und Kali, sowie 0,15 Phosphorsäure, so würden mit dieser Stalldungmenge dem Acker je 600000 t Stickstoff und Kali und 300000 t Phosphorsäure zugeführt worden sein. Das wäre auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche Deutschlands von etwa 32 Millionen Hektar verteilt, pro Hektar je 18,75 kg Stickstoff und Kali und 9,38 kg Phosphorsäure. Eine Menge, die zwar anfangs überraschen muß, die aber tatsächlich noch wesentlich größer ist, da selbstverständlich in Wirklichkeit nur ein kleiner Teil der Anbaufläche eine Stalldüngung erhält. Eine solche dürften in der Regel wohl die Hackfrüchte und die Brachschläge bekommen haben. Nun betrug nach den statistischen Erhebungen im Jahre 1913 die Anbaufläche

für Hackfrüchte	4975066 Hektar
die Brache	672757 „
in Summa:	5647823 Hektar,

also in runden Zahlen etwa 5650000 Hektar. Unter der Voraussetzung nun, daß der Stalldung nur auf dieser Fläche Verwendung gefunden hat, würde demgemäß der einzelne Hektar erhalten haben:

357 dz Stalldung mit je 106 kg Stickstoff und Kali, sowie 53 kg Phosphorsäure.

Betrachtet man zunächst die auf die Flächeneinheit entfallende Stallmistmenge, so ist diese als eine sehr reichliche zu bezeichnen. Denn nach den Versuchen von W. Schneidewind verwerten sich in der Regel 200 dz Stalldung erheblich besser als 300 dz oder sogar 400 dz. So wurden z. B. mit 300 dz Stallmist zwar noch etwas mehr Rüben und auch noch etwas mehr Zucker produziert als mit 200 dz, jedoch waren die weiteren 100 dz nur sehr mangelhaft ausgenützt worden. Es waren beispielsweise durch die 200 dz Stalldung rund 20 dz Zucker erzeugt worden, durch die weiteren 100 dz aber nur 2,5 dz. Bei den Kartoffeln hatten 300 dz Stalldünger überhaupt nicht mehr wie 200 dz geleistet, es war demnach der über 200 dz hinausgegebene Stalldünger gar nicht verwertet worden. In der landwirtschaftlichen Praxis dürften die Stalldunggaben wahrscheinlich auch niemals so groß wie oben be-

Digitized by Google

rechnet gewesen sein, weil man annehmen muß, daß nicht nur Brache und Hackfrüchte, sondern zum Teil auch Leguminosen und Getreide sowie andere Feldfrüchte eine Stallmistdüngung erhalten haben. Welche mit letztgenannten Früchten bebaute Fläche hiefür in Frage kommt, läßt sich leider auch nicht annähernd berechnen oder schätzen.

Geht man dann weiterhin vom reinen Nährstoffgehalt aus, so würde aus obiger Berechnung sich ergeben, daß die erwähnte Stallmistdüngung dem Boden je Hektar soviel Stickstoff, Phosphorsäure und Kali zugeführt hätte wie etwa in 7 dz Natronsalpeter zu 15% Stickstoff, 8 dz Kainit mit einem Gehalt von 13% K_2O und 3 dz 18%igen Superphosphat enthalten wären. Es sind dies Nährstoffmengen, welche in Bezug auf Kali und Stickstoff die Bedürfnisse unserer anspruchsvollsten Kulturpflanze, nämlich der Zuckerrübe, bei reiner Mineraldüngung vollauf, bezüglich der Phosphorsäure dagegen wenigstens annähernd befriedigen würden. Leider werden nun aber die im Stalldung enthaltenen Nährstoffe von unseren landwirtschaftlichen Kulturpflanzen verhältnismäßig schlecht verwertet. Nach den ziemlich gut untereinander übereinstimmenden Versuchsergebnissen von P. Wagner, M. Gerlach, W. Schneidewind und B. Schulze kann unter den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis nur mit einer durchschnittlichen Ausnützung des Stickstoffes und der Phosphorsäure zu 25—30% und mit einer solchen des Kalis zu etwa 50% gerechnet werden. Es würde hiernach also vom Stallmiststickstoff und von der Stallmistphosphorsäure nur ungefähr der dritte bis vierte Teil, vom Stallmistkali zwar etwas mehr, aber immerhin auch nur etwa die Hälfte für die Ernährung unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zur Verfügung stehen.

Der Wert der Stallmistdüngung, soweit es sich hier um eine Anreicherung des Bodens an Pflanzennährstoffen handelt, ist also bei weitem nicht so groß, wie man auf den ersten Blick leicht anzunehmen geneigt sein dürfte. Immerhin ist die hierdurch in der Gesamtheit dem Boden zugeführte Menge an Pflanzennährstoffen eine nicht unbeträchtliche, so daß sie jedenfalls nicht völlig außer Acht gelassen werden darf.

Bezüglich der Anreicherung des Bodens an Pflanzennährstoffen durch Gründüngung enthalten nach den neueren Untersuchungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1000 kg frischer Gründüngungspflanzen ohne Wurzeln durchschnittlich:

	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
1. Lupinen als Hauptfrucht . .	4,5 kg	1,0 kg	3,5 kg
2. Serradella als Untersaat . .	4,5 „	1,5 „	3,5 „
3. Erbsen, Lupinen, Bohnen oder Wickengemenge als Stoppelsaat	4,0 „	1,0 „	4,0 „
4. Gelbe Lupinen in der Blüte als Stoppelsaat	2,5 „	0,5 „	2,5 „

Da nun die Erträge dieser Pflanzen je nachdem es sich um Untersaat, Stoppelsaat oder Hauptfruchtbau handelt, sehr verschieden ausfallen (man rechnet hiebei auf 100—150, bezw. 150—250, bezw. auf 150—300 dz Frischgewicht pro

Digitized by Google

Hektar), die statistischen Erhebungen über die Anbaufläche der Gründüngungspflanzen in dieser Beziehung aber vollkommen versagen, auch der Gehalt der im Boden verbleibenden Rückstände an Pflanzennährstoffen nicht ohne weiteres vernachlässigt werden kann, so soll im nachstehenden mit einem Ertrag von 250 dz vom Hektar gerechnet werden.

	Anbaufläche in Hektar	In der Ernte enthalten: Stickstoff dz	Phosphorsäure dz	Kali dz
Lupinen als Hauptfrucht .	89 190	80 271	17 838	62 433
„ „ Zwischenfrucht	43 427	39 084	8 685	30 399
Serradella	166 056	149 450	49 817	116 239
Wicken	4 320	3 456	432	3 456
Erbsen	6 851	5 481	685	5 481
Bohnen	932	746	93	746
Hülsenfruchtgemenge . . .	11 540	9 231	1 154	9 232
in Summa:	322 316	287 720	78 704	227 986

Es wäre demnach dem Boden durch die Gründüngung je Hektar zugeführt worden

etwa 89 kg Stickstoff, 24 kg Phosphorsäure und 71 kg Kali.

Vielleicht sind diese Zahlen etwas zu niedrig, was darauf zurückzuführen wäre, daß mangels anderer genauerer Unterlagen für die verschiedenen Gründüngungspflanzen eine gleiche Erntemenge angenommen worden ist. So nimmt z. B. O. Lemmermann an, daß durchschnittlich in den Gründüngungspflanzen eines Hektars 100 kg Stickstoff enthalten sind. Nach W. Schneidewind waren in der Gründüngung an Stickstoff pro Hektar enthalten:

Erbsen, Bohnen	99
Blaue Lupinen	55
Serradella	100
Gelbklee, Weißklee, Schwedenklee . . .	108
Gelbe Lupinen	120
im Mittel:	**93**

Letzt erwähnter Wert würde mit dem von mir berechneten gut übereinstimmen. Neuerdings gibt W. Schneidewind jedoch auch wieder etwas höhere Zahlen an, nämlich

für gelbe Lupinen	128,6 kg
„ Gelbklee	116,6 „
„ Erbsen und Bohnen	95,3 „
„ Kleemischung — Stoppelsaat .	96,6 bezw. 80,0 kg.

Jedoch dürften dies Zahlen sein, die unter besonders günstigen Verhältnissen gewonnen sind.

Im allgemeinen wird man wohl mit nicht mehr als 100 kg Stickstoff je Hektar rechnen können.

Leider ist nun aber auch die Ausnützung und Verwertung des Gründüngungsstickstoffes eine gleich ungünstige wie beim Stallmiststickstoff. Nach Baeßler wurden im Durchschnitt 27,3 %, nach W. Schneidewind nur 25,6 % des Gründüngungsstickstoffes durch die Ernten zurückgewonnen. Also

Digitized by Google

auch hier kommt nur ein Viertel des Gründüngungsstickstoffes als nutzbarer Nährstoff für unsere landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Frage.

Was dann weiterhin den Jahresverbrauch von Handelsdüngemitteln anbetrifft, so ist derselbe ständig gestiegen; in welchem Umfange zeigt die nachstehende Übersicht:[1])

Bezeichnung des Düngemittels	1880	1900	1910	1913	
	dz	dz	dz	dz	ungefährer Wert in Millionen ℳ
1. Knochenmehl . .	990 068	634 622	810 630	800 000	etwa 7
2. Guano (künstlicher und natürlicher) .	478 881	374 500	402 700	550 000	8
3. Superphosphat einschl. Mischdünger	5 000 000	7 549 437	12 670 600	16 000 000	100
4. Thomasmehl . .	4 000 000	8 789 173	14 286 330	22 000 000	110
5. Chilesalpeter . .	2 478 148	3 527 853	5 421 370	5 600 000	118
6. Schwefelsaures Ammoniak . . .	600 000	1 176 380	2 683 300	4 600 000	112
7. Verschiedenes (Kalkstickstoff, Kalksalpeter, Blutmehl, Hornmehl u. s. w.) . .	500 000	500 000	600 000	1 100 000	20
8. Kalisalze*) . . .	2 195 532	8 334 722	22 190 370	30 130 000	78
Summa:	16 222 569	30 886 087	59 065 300	**80 000 000**	**550**
*Entsprech. reinem Kali	—	1 172 114	3 595 160	4 633 836	—

Wir haben hiernach also auf eine Anbaufläche von rund 32 Millionen Hektar im letzten Friedensjahre vor dem Kriege etwa 80 Millionen Doppelzentner Kunstdünger angewandt, d. h. je Hektar 2,5 Doppelzentner, welche Düngermenge pro Flächeneinheit einen Wert von rund 17,2 ℳ repräsentierte. Die Anwendung von Handelsdüngemitteln je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche wäre hiernach also doch eine wesentlich höhere als wie sie in der Abhandlung „Weltproduktion und Weltverbrauch von chemischen Düngemitteln" für Deutschland angegeben worden ist. Ist die obenstehende Übersicht in der Hauptsache richtig, und wir haben vorläufig keine Veranlassung hieran zu zweifeln, so würden wir das bislang am meisten Kunstdünger verbrauchende Land, nämlich Belgien, zwar noch lange nicht erreicht haben, aber in dieser Beziehung dann doch schon an zweiter Stelle kommen. Trotzdem ergibt aber auch diese Rechnung, daß die durchschnittlich auf den Hektar angewandte Kunstdüngermenge in Deutschland immerhin noch eine verhältnismäßig bescheidene ist.

Jedenfalls dürfte wohl auch der größte Teil der praktischen Landwirtschaft eine gesamte Kunstdüngergabe von 62,5 kg pro Morgen als unzureichend bezeichnen, außerdem sich auch in sehr vielen Wirtschaften der Aufwand für Kunstdüngemittel höher als vier Mark und 30 Pfennige pro Morgen gestellt haben. Es fragt sich nun weiterhin, wie die Verhältnisse für die einzelnen Düngemittel selbst liegen.

[1]) M. Hoffmann, Düngerfibel, 16. Aufl.

Digitized by Google

Was zunächst die Kalidüngemittel anbetrifft, so fanden die Kalisalze anfänglich eine größere Verwendung in der Industrie als in der Landwirtschaft. Die gesamte Kalimenge verteilte sich auf diese beiden Verwendungsarten wie folgt:

	Kaliverbrauch in der Landwirtschaft	Industrie
1880	42,5 %	57 5 %
1890	58,4 „	41,6 „
1900	76,7 „	23,3 „
1910	88,3 „	11,7 „
1917	95,7 „	4,3 „

Vielleicht gibt das Jahr 1917 kein ganz klares Bild, weil naturgemäß während des Krieges der Absatz nach dem Auslande aufgehört hatte und damit auch der Verbrauch für chemische Zwecke ganz erheblich zurückgegangen sein dürfte. Immerhin sind aber auch schon im Jahre 1913, also im letzten vollen Friedensjahre, 90,4% in der Landwirtschaft und nur 9,6% in der Industrie verbraucht worden. Während des Krieges hat dagegen der Kaliverbrauch seitens der deutschen Landwirtschaft ganz erheblich zugenommen, denn er betrug in dz Kali (K_2O)

1913	1914	1915	1916	1917
5 361 026	4 836 272	5 202 107	6 805 609	8 343 818

Aber auch auf die Art der Anwendung der kalihaltigen Düngemittel in der deutschen Landwirtschaft hat der Krieg einen wesentlichen Einfluß ausgeübt. Es dürfte dies am deutlichsten ersichtlich sein, wenn man die Jahre 1913 und 1917 einander gegenüberstellt. Es geht hieraus hervor, daß der Verbrauch an Kalirohsalzen, wenn auch verhältnismäßig unwesentlich, zurückgegangen, derjenige an hochprozentigen Kalidüngesalzen dagegen erheblich gestiegen ist. Wahrscheinlich wird sich jedoch jetzt nach Friedensschluß und bei dem dringenden Bedarfe des Auslandes an Kali die deutsche Landwirtschaft wieder in der Hauptsache mit den Rohsalzen abfinden müssen.

	1913 dz	1917 dz
Kainit	24 399 538	24 004 831
Karnalit	585 497	283 341
Summe der Rohsalze:	24 985 035	24 288 172
20% Kalidüngesalz	100 798	5 403 120
30 „ „	119 795	599 361
40 „ „	4 912 874	5 902 797
Chlorkalium	5 280	2 113 638
Schwefelsaures Kali	1 382	519 212
Schwefelsaure Kalimagnesia . . .	5 144	284 417
Summe der konzentr. Salze:	5 145 273	14 822 545
Gesamtverbrauch der Salze in dz:	30 130 308	30 110 717
entsprechend K_2O in dz	5 361 026	8 343 818

Es sind demnach je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche angewandt worden:

Digitized by Google

	1913	1917
Kalisalze überhaupt	94,15 kg	122,22 kg
entsprechend Kali (K_2O)	16,75 „	26,07 „

In diesen Zusammenstellungen kommt sehr deutlich zum Ausdruck, daß während des Krieges ein erheblich gesteigerter Verbrauch an kalihaltigen Düngemitteln überhaupt stattgefunden und daß infolge der bevorzugten Verwendung von hochprozentigen Düngesalzen der Acker ganz besonders eine erhöhte Zufuhr von Kali (K_2O) erhalten hat. Immerhin ist und bleibt aber die Kalidüngung noch eine durchaus ungenügende. Selbstverständlich werden viele Wirtschaften durchschnittlich wesentlich mehr als einen Viertelzentner 52%prozentigen Chlorkaliums pro Morgen angewandt haben, dafür aber müssen dann umgekehrt so und so viele andere Wirtschaften entsprechend weniger verwandt haben. Wie verhältnismäßig wenig noch die Kalidüngemittel seitens der deutschen Landwirtschaft ausgenutzt werden, beweist schon der Umstand, daß man als Gebiet mit starker Kalidüngung solche bezeichnet, die mehr als 2000 kg Kali auf 100 ha landwirtschaftlicher Anbaufläche gebrauchen, das ist je Hektar mehr als ein halber Doppelzentner 40%iges Kalidüngesalz. Zweifelsohne hat sich der Kaliverbrauch schon vor dem Kriege und noch mehr während desselben wesentlich gehoben, aber wir sind hiermit noch lange nicht bei dem dringend notwendigen Maß angelangt. Es stellte sich nämlich der niedrigste und höchste Verbrauch an Kali wie folgt:

	Kreise mit niedrigem Verbrauche:		Kreise mit hohem Verbrauche:
Jahr	unter 30 kg Kali	unter 50 kg Kali	über 2000 kg Kali
1905	27	60	16
1906	23	47	23
1907	21	44	32
1908	18	36	43
1909	12	30	65
1910	10	23	85
1911	6	21	138
1912	5	13	171
1913	1	6	227
1914	8	19	207

Hieraus folgt, daß von 888 Kreisen des deutschen Reiches vor dem Kriege nur etwa der vierte Teil mehr als 2000 kg Kali auf 100 Hektar Anbaufläche verwandte, also mehr als einen Doppelzentner 20%iges Kalidüngesalz je Hektar. Man wird also mit gutem Gewissen sagen können, daß die Kalianwendung in der deutschen Landwirtschaft noch ganz erheblich gesteigert werden muß und daß sie durchschnittlich sehr wohl das Vierfache des jetzigen Verbrauches betragen könnte.

Die größte Sorge in Bezug auf die Versorgung mit Pflanzennährstoffen bereitet die Phosphorsäurefrage. Den Bedarf an Phosphorsäure deckte bislang die deutsche Landwirtschaft in der Hauptsache aus zwei Quellen, nämlich dem Thomasmehl und dem Superphosphat. Was zunächst das letztere an-

Digitized by Google

betrifft, so stammten nach O. Lemmermann[1]) im Jahre 1913 von allen verarbeiteten Rohphosphaten, und zwar insgesamt 930000 t, 421000 t aus den Vereinigten Staaten, 299000 t aus Algier und Tunis, 130000 t aus der Südsee und 53000 t aus Belgien. Diese in Deutschland verarbeiteten Mengen an Rohphosphat sind in Bezug auf ihre Fertigfabrikate zum größten Teil (792000 t) im Lande verblieben und somit dem heimischen Acker zu gute gekommen. Den Verbrauch an Superphosphaten einschließlich der Mischdünger gibt O. Lemmermann für das Jahr 1913 auf 2 Millionen Tonnen mit etwa 260000 t Phosphorsäure an. Diese Phosphorsäuremenge ist während des Krieges fast völlig ausgefallen, da die oben erwähnte Einfuhr von Rohphosphaten aus dem Auslande gänzlich unterbunden war. Man wird schätzungsweise annehmen können, daß das, was die deutsche Superphosphatindustrie während des Krieges an deutschen, belgischen und französischen Rohphosphaten unter großen Schwierigkeiten hat verarbeiten können, wahrscheinlich nur 10—15% des Friedensbedarfes an wasserlöslicher Phosphorsäure geliefert hat.

Was dann die zweite wesentliche Phosphorsäurequelle anbetrifft, nämlich das Thomasmehl, so hat sich dessen Anwendung in der deutschen Landwirtschaft von Jahr zu Jahr einer immer größeren Beliebtheit erfreut. Schätzungsweise betrug der Verbrauch an Thomasmehl seitens der deutschen Landwirtschaft

1885	5600 t	1905	1400000 t
1890	400000 „	1910 . . .	1800000 „
1895	700000 „	1912	2200000 „
1900	900000 „	1913	2500000 „

Rechnen wir mit einem durchschnittlichen citr. Phosphorsäuregehalt von 15% im Thomasmehl, so würden uns demgemäß im Jahre 1913 375000 t Phosphorsäure zur Verfügung gestanden haben. Auf das gleiche Jahr entfällt dann noch ein Verbrauch von etwa 80000 t Knochenmehl und 55000 t Guano, welche etwa 21000 t Phosphorsäure enthalten haben dürften. Insgesamt verfügte demnach im Jahre 1913 die deutsche Landwirtschaft über 656000 t Phosphorsäure (P_2O_5), so daß auf den Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche eine Phosphorsäuremenge von 20,5 kg entfällt. Das würde wiederum mit anderen Worten heißen: Im Durchschnitt hat die deutsche Landwirtschaft unter Zugrundelegung der Phosphorsäuremenge pro Hektar rund 137 kg Thomasmehl (15% citr. P_2O_5) oder 114 kg Superphosphat (18% P_2O_5) angewandt. Daß auch diese Menge eine unzulängliche ist, dürfte wohl ohne weiteres klar sein.

Mit welchen großen Schwierigkeiten unsere Phosphorsäureindustrie zu kämpfen hat und sehr wahrscheinlich auch noch in Zukunft kämpfen muß, das beweist am besten die Versorgung der Landwirtschaft während des Krieges. Bezüglich des am meisten betroffenen Superphosphates ist zu bemerken, daß im letzten Friedensjahre (1. Mai 1913 — 30. April 1914) in Deutschland abgesetzt wurde:

[1]) Die deutsche Volksernährung und der englische Aushungerungsplan.

Digitized by Google

801 000 Tonnen Superphosphat
750 000 „ Mischungen,

vom 1. Mai 1917 — 30. April 1918 dagegen nur
76 000 Tonnen Superphosphat
175 000 „ Mischungen.

Nicht ganz so ungünstig liegen die Verhältnisse beim Thomasmehl, denn in den gleichen Zeiträumen wurden hiervon 2 300 000 t gegenüber 1 760 000 t umgesetzt. Während hiernach also beim Thomasmehl immerhin noch 76% der Friedensproduktion geliefert werden konnten, beträgt der Rückgang beim Superphosphat 90,5% und bei den Mischungen 76,7%. Diese Zahlen kennzeichnen am besten den Ausfall an Phosphorsäure, den die deutsche Landwirtschaft während des Krieges erlitten hat. Wie dieser enorme Ausfall an Phosphorsäure, namentlich bei den derzeitigen ungünstigen Aussichten unserer Phosphorsäureversorgung überhaupt, in Zukunft wieder ausgeglichen und gedeckt werden kann, erscheint vorläufig noch gänzlich rätselhaft.

Demgegenüber bietet die Stickstoffversorgung ein wesentlich erfreulicheres Bild. Die zu Anfang dieses Jahrhunderts noch so bedrohlich erscheinende Stickstofffrage kann heute bereits als restlos gelöst betrachtet werden. Vor dem Kriege waren unsere hauptsächlichsten stickstoffhaltigen Düngemittel der Chilesalpeter und das schwefelsaure Ammoniak, zu denen sich in den letzten Jahren noch der Kalkstickstoff und Kalksalpeter hinzugesellte. In runden Zahlen dürften wir im Jahre 1913 von diesen Düngemitteln etwa verbraucht haben: 600 000 t Chilesalpeter, 450 000 t schwefelsaures Ammoniak und 130 000 t Kalkstickstoff, Kalksalpeter ꝛc. Unter Annahme eines durchschnittlichen Stickstoffgehaltes von 14,5% für den Salpeter, 20,2 für das Ammoniak und 18% für die übrigen Stickstoffdünger, waren demnach in den 1,18 Millionen Tonnen Stickstoffdünger rund 210 000 t Stickstoff enthalten. Auf die Flächeneinheit umgerechnet, hätten wir also je Hektar 6,56 kg reinen Stickstoff gegeben bezw. 45,24 kg Chilesalpeter oder 32,47 dz schwefelsaures Ammoniak. Eine durchschnittliche Menge also, die in Anbetracht des Stickstoffbedürfnisses unserer meisten Böden und des Stickstoffhungers fast aller unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen geradezu kläglich ist.

Während des Krieges hat natürlich die Stickstoffversorgung der deutschen Landwirtschaft ebenfalls ganz außerordentlich gelitten. Der völlige Ausfall an Chile- und Kalksalpeter war naturgemäß auch durch eine erhebliche Steigerung der Produktion von synthetischem Stickstoff nicht auszugleichen, ganz abgesehen davon, daß letzterer z. T. restlos von der Heeresverwaltung zur Munitionsherstellung beansprucht wurde. Dies gilt namentlich für die von der Badischen Anilin- und Sodafabrikation nach dem Verfahren von Haber-Bosch hergestellten Stickstoffpräparate. Ueber den Umfang dieser Produktion sind bislang authentische Mitteilungen noch nicht vorhanden, doch kann wohl angenommen werden, daß bereits heute wesentlich die Stickstoffmenge übertroffen wird, die wir vor dem Kriege eingeführt haben. Ueber die Erzeugung an schwefelsaurem Ammoniak

Digitized by Google

und Kalkstickstoff und deren Verbrauch in der Landwirtschaft liegen folgende Angaben vor:

Schwefelsaures Ammoniak:	Erzeugung	Verbrauch
1910	378 284 t	356 404 t
1911	428 472 „	369 999 „
1912	486 000 „	423 777 „
1913	533 000 „	460 800 „
1914	488 625 „	507 103 „
1915	341 308 „	360 247 „
1916	341 270 „	229 084 „
1917	281 600 „	247 888 „
1918	262 700 „	238 149 „

Kalkstickstoff:

vom 1. 6. 08 — 31. 5. 09	durch Verkaufs-Vereinigung für Stickstoffdünger	3 228 t
„ 1. 6. 09 — 31. 5. 10	„ „ „ „	5 477 „
„ 1. 6. 10 — 31. 5. 11	„ „ „ „	11 423 „
„ 1. 6. 11 — 31. 5. 12	„ „ „ „	22 362 „
„ 1. 6. 12 — 31. 5. 13	„ „ „ „	43 598 „
„ 1. 6. 13 — 31. 5. 14	„ „ „ „	48 445 „
„ 1. 6. 14 — 31. 5. 15	„ „ „ „	66 000 „
„ 1. 6. 15 — 31. 4. 16	von den deutschen Werken	73 700 „
„ 1. 5. 16 — 30. 4, 17	von den Reichswerken	170 920 „
„ 1. 5. 17 — 30. 4. 18	„ „ „	183 100 „
„ 1. 5. 18 — 30. 4. 19	„ „ „	178 000 „

Beide Uebersichten lassen den Einfluß des Krieges auf Erzeugung und Verbrauch deutlich erkennen, nämlich den Rückgang der schwefelsauren Ammoniak-Produktion und Anwendung einerseits und den steigenden Verbrauch an Kalkstickstoff anderseits infolge der überaus großen Knappheit an stickstoffhaltigen Düngemitteln überhaupt. Wie sich die Verhältnisse in der Stickstoffindustrie und damit die Versorgung der deutschen Landwirtschaft mit stickstoffhaltigen Düngemitteln in Zukunft stellen wird, läßt sich heute noch nicht übersehen, da der Hauptstickstoffproduzent, nämlich die Badische Anilin- und Sodafabrik, noch keine Produktionsziffern bekanntgegeben hat. Nach allem, was jedoch hierüber bisher in die Öffentlichkeit gedrungen ist, ist die Produktionsmöglichkeit von Stickstoffdünger eine unbegrenzte. Da auch der synthetische Stickstoff in der mannigfaltigsten Form auf den Markt gebracht werden wird, so dürften die Ansprüche der Landwirtschaft voll und ganz befriedigt werden können. Hauptsache ist zunächst einmal, daß die Bedeutung der künstlichen Düngemittel für die Steigerung unserer Ernteerträge und damit für unsere gesamte Volksernährung sowie die richtige und sachgemäße Anwendung derselben vor allen Dingen Gemeingut unserer gesamten landwirtschaftlichen Bevölkerung werden. Wie sehr wir noch im Jahre 1913 von diesem Ziele entfernt waren, dürfte aus meinen Darlegungen und Berechnungen hervorgehen, denn wir wandten im Jahre 1913 im Durchschnitt je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche an

Stickstoff (N) . . . . . 6,56 kg
Phosphorsäure (P_2O_5) . . 20,50 „
Kali (K_2O) . . . . . 16,75 „

Digitized by Google

Am stärksten war hiernach also der Phosphorsäureverbrauch, wodurch sich auch die Tatsache erklären läßt, daß der Phosphorsäuremangel sich, bislang wenigstens, am geringsten bemerkbar gemacht hat. Wenn wir aber trotz unseres Kalireichtums so verhältnismäßig wenig Kali angewandt haben, so ist der Grund hierfür in der vielfach verbreiteten Anschauung zu suchen, daß alle unsere besseren Böden nicht kalibedürftig seien. Dagegen dürfte die Stickstoffanwendung überhaupt oder doch wenigstens in genügender Menge namentlich beim bäuerlichen Besitz an dem hohen Preise desselben gescheitert sein. Im ganzen betrachtet, beweist uns aber die ungleichmäßige Anwendung der verschiedenen Pflanzennährstoffe, wie wenig bislang heute noch die große Masse der Landwirtschaft die Grundregeln einer sachgemäßen Düngung überhaupt erfaßt hat. Denn derjenige Pflanzennährstoff, nämlich der Stickstoff, auf den regelmäßig und in jedem Jahre fast alle unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zu reagieren pflegen, ist bei weitem in geringster Menge angewandt worden, während man Kali und Phosphorsäure, für welche viele unserer Kulturpflanzen gar kein so ausgesprochenes Bedürfnis besitzen, in erheblich größeren Mengen angewandt worden sind.

Wenn wir nun fernerhin noch gegenüberstellen, was uns an Pflanzennährstoffen in Form von künstlichen Düngemitteln vor dem Kriege und in der letzten Zeit des Krieges zur Verfügung stand, so kann ich mich hier auf eine halbamtliche Angabe stützen, nach welcher der Landwirtschaft in Tonnen geliefert wurden

	Stickstoff (N)	Phosphorsäure (P_2O_5)	Kali (K_2O)
vom 1. Mai 1913—30. April 1914	210 000	630 000	557 350
vom 1. Mai 1917—30. April 1918	92 334	325 800	779 400

Umgerechnet auf den Hektar, würden demnach auf die Flächeneinheit entfallen sein:

	Stickstoff (N)	Phosphorsäure (P_2O5)	Kali (K_2O)
im Jahre 1913/1914	6,65 kg	19,69 kg	17,42 kg
„ „ 1917/1918	2,88 „	10,18 „	24,36 „

Diese Zahlen, in praktische Verhältnisse umgesetzt, besagen, daß wir vor dem Kriege durchschnittlich dem Morgen landwirtschaftlich genutzter Fläche an Kunstdünger zugeführt haben

etwa 11,31 kg Salpeter (Stickstoffgehalt 14,5 %) oder
„ 8,20 „ schwefelsaures Ammoniak (Stickstoffgehalt 20 %) und
„ 32,65 „ Thomasmehl (Phosphorsäuregehalt 15 %) oder
„ 27,35 „ Superphosphat (Phosphorsäuregehalt 18 % und
„ 33,50 „ Kainit (Kaligehalt 13 %) oder
„ 10,89 „ Kalidüngesalz (Kaligehalt 40 %).

Für das Kriegsjahr, gerechnet vom 1. Mai 1917 — 30. April 1818, stellen sich die Verhältnisse mit Ausnahme des Kalis aber noch wesentlich ungünstiger, indem nämlich dann auf den Morgen landwirtschaftlich genutzter Fläche entfallen:

etwa 4,96 kg Salpeter oder 3,60 kg schwefelsaures Ammoniak,
„ 16,98 „ Thomasmehl oder 14,14 kg Superphosphat,
„ 46,84 „ Kainit oder 15,22 kg 40 %iges Kalidüngesalz.

Digitized by Google

Bezüglich der Anwendung von künstlichen Düngemitteln überhaupt läßt also auch diese Zusammenstellung zumeist wieder erkennen, daß dieselbe vor dem Kriege in der deutschen Landwirtschaft eine noch durchaus ungenügende war. Wie unzulänglich, das beweist am besten die Stickstoffanwendung. Stickstoffhungrig waren schon vor dem Kriege fast alle unsere landwirtschaftlichen Kulturböden und zwar so, daß der Stickstoff eigentlich regelmäßig im Minimum vorhanden war und er daher die Größe der Ernten vorwiegend bestimmte. Denn 6,56 kg Stickstoff je Hektar, also nicht einmal ein Viertelzentner Salpeter pro Morgen, muß als eine gänzlich unzureichende Stickstoffdüngung bezeichnet werden. So gibt z. B. P. Wagner als nur mittelhohe Stickstoffdüngung je Hektar an:

für Halmgewächse	40 kg N	für Zuckerrüben	60 kg N
„ Kartoffeln	40 „ „	„ Futterrüben	80 „ „

also ungefähr das sechs- bis zwölffache von dem, das wir bislang vor dem Kriege anzuwenden pflegten.

Da nun im Jahre 1917/18 die Versorgung des deutschen Ackers mit Pflanzennährstoffen gegenüber dem Jahre 1913/14 bezüglich des Stickstoffes um 56% und bezüglich der Phosphorsäure um rund 48% abgenommen, die mit Kali dagegen um etwa 40% zugenommen hat, so wird man auch ohne weiteres den großen Ernterückgang der letzten Kriegsjahre verstehen. Hieran hat natürlich auch in keiner Weise die Mehrgabe an Kali etwas ändern können. Denn praktisch ist es in der Hauptsache der Stickstoff gewesen, dessen Fehlen in erster Linie unsere Ernteerträge so wesentlich herabgesetzt hat. Was dies für unsere Volksernährung im allgemeinen bedeutet, geht daraus hervor, daß jeder Doppelzentner Stickstoffdünger, den wir auf einen stickstoffbedürftigen Boden und dies sind sie eigentlich alle, weniger anwenden als bisher, die Getreideernten im Durchschnitt um 3—4 dz Körner, die Erträge an Kartoffeln und Zuckerrüben um 20 dz, an Futterrüben um 40 dz verringert. Hiermit soll natürlich in keiner Weise die Bedeutung der Phosphorsäure und des Kalis als Pflanzennährstoffe herabgesetzt werden. An letzterem haben wir aber während des Krieges mehr angewendet als wie vorher. Wenn aber der Rückgang der Phosphorsäuredüngung sich bislang weniger scharf bemerkbar gemacht hat, so ist dies darauf zurückzuführen, daß viele unserer Böden noch von einem früheren Phosphorsäureüberschuß zehren.

Jedenfalls dürften wir gerade unter Berücksichtigung unserer derzeitigen und zukünftigen Ernährungsschwierigkeiten alle Ursache haben einer ausgiebigen und sachgemäßen Anwendung von chemischen Kunstdüngemitteln die allergrößte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Bezüglich der Kaliversorgung unserer Böden sind wir so gestellt, daß wir in dieser Beziehung allen Anforderungen gerecht werden können. Die Kalidüngung ist noch in erheblichem Maße steigerungsfähig und steigerungsbedürftig. Wenn die deutsche Landwirtschaft auch in Bezug auf den Kaliverbrauch an der Spitze aller Länder marschiert, so entspricht die bislang bei uns auf die Flächeneinheit angewandte Kalimenge doch noch keineswegs den

Digitized by Google

Forderungen der modernen Düngerlehre. Dasselbe gilt auch, nur noch in erhöhtem Maßstabe für unsere Stickstoffdüngung. Infolge seiner leichten Flüchtigkeit und Auswaschbarkeit wird wohl fast überall und in jedem Jahre der Stickstoff derjenige Pflanzennährstoff sein, der die Größe der Ernten bedingt. Da wir heute von der ausländischen Stickstoffzufuhr gänzlich unabhängig sind und im Lande selbst aus dem Stickstoff der Luft jede beliebige Menge von Stickstoffdünger in der mannigfaltigsten Form darstellen und gewinnen können, so stehen auch einer regelrechten und ausreichenden Stickstoffdüngung keine Schwierigkeiten entgegen. Die Hauptsache wird hierbei freilich sein, daß der Stickstoff zu einem Preise angeboten wird, bei dem auch der Landwirt bei einer reichlichen Anwendung noch auf seine Kosten kommt. Kann sonach also die Kali- und Stickstoffdüngung in ziemlich unbegrenztem Maße gesteigert werden, so liegen die Verhältnisse bezüglich der Phosphorsäure wesentlich ungünstiger. Zunächst müssen wir auch in Zukunft wohl mit einem ganz erheblichen Ausfall an Superphosphatphosphorsäure rechnen, da vorläufig der niedrige Stand unserer Valuta einer Einfuhr von Rohphosphaten in großem Maßstabe hinderlich entgegensteht, wenn nicht geradezu unmöglich macht. Inwieweit uns aber Thomasmehl aus dem Saargebiet, aus Lothringen und aus Belgien und Frankreich in Zukunft zur Verfügung stehen wird, läßt sich heute noch in keiner Weise übersehen. Man nimmt zwar an, daß Frankreich kein Interesse daran hat, seiner blühenden Superphosphatindustrie einen Konkurrenten im Thomasmehl entstehen zu lassen und infolgedessen geneigt sein dürfte, dieses nach Deutschland abzuschieben. Es fragt sich jedoch auch hier wieder, ob Preis und Stand unserer Valuta diese Einfuhr überhaupt ermöglichen. Man muß sehr befürchten, daß uns die Lösung der Phosphorsäurefrage noch ganz erhebliche Schwierigkeiten bereiten wird. Deshalb soll der Landwirt z. B. mit dem Phosphorsäuredünger am allersparsamsten umgehen, d. h. er muß die ihm zur Verfügung stehende Phosphorsäuredüngung so in seinem Düngerplan verteilen, daß eine direkte Phosphorsäuredüngung nur die wirklich phosphorsäurebedürftigen Pflanzen und hier in erster Linie wieder diejenigen erhalten, die mehr oder weniger ausschließlich auch wieder in der Wirtschaft Verwendung finden. In dieser Beziehung trifft es sich sehr günstig, daß im allgemeinen unsere Futterpflanzen mit zu denen gehören, die am dankbarsten für eine Phosphorsäuredüngung sind. Es besteht somit die Möglichkeit, daß ein großer Teil der angewandten Phosphorsäure der Wirtschaft erhalten bleibt und immer wieder mit dem Dung dem Acker einverleibt wird. Aber auch die wissenschaftliche Forschung wird bezüglich der Phosphorsäuredüngung vor die Lösung neuer Fragen gestellt. Da uns z. B. und vielleicht auf absehbare Zeit als Hauptphosphorsäuredüngemittel nur das Thomasmehl zur Verfügung stehen wird, so gilt es die beste Ausnützung der Thomasphosphorsäure ev. durch Kombination mit physiologisch sauren Düngemitteln ꝛc. zu lösen. Ebenso würde eine Gipsbeidüngung zu Thomasmehl in Frage zu ziehen sein, um eine gleich gute und schnelle Wirkung wie bei der wasserlöslichen Phosphorsäure zu erreichen.

Digitized by Google

Mehr denn je wird unter den neuen schwierigen Verhältnissen die praktische Landwirtschaft auf eine intensive Mitarbeit der Landwirtschaftswissenschaft angewiesen sein, um uns von der ausländischen Lebensmittelzufuhr nach Möglichkeit unabhängig zu machen und die Ernährung unseres Volkes im Inlande selbst sicher zu stellen. Möchten sich dies die zur Mitarbeit berufenen und vorgesehenen landwirtschaftlichen Forschungsstätten voll und ganz bewußt sein, und möchten die maßgebenden Stellen diese aber auch zu einer intensiven Mitarbeit in Stand setzen. Erst wenn die bestehenden Forschungsstätten genügend ausgebaut sind, erst dann braucht an die Errichtung neuer herangetreten zu werden. Unser aller Aufgabe aber ist es, die Landwirtschaft durch eine sachgemäße und rationelle Anwendung der Düngemitteln in den Stand zu setzen, unsere Ernteerträge noch wesentlich zu steigern.

Wie sollen die landwirtschaftlichen Nutztiere gefüttert werden?

Von Dipl.-Ing. Direktor K. Ereky.

In der landwirtschaftlichen Praxis wird größtenteils bei der Zusammenstellung der Futtermischungen nur der Stärkewert und der Eiweißgehalt des Futters in Betracht gezogen. Diese Vereinfachung der Fütterungsnormen, die zu diesen beiden Werten geführt hat, war ganz selbstverständlich, solange die landwirtschaftliche Produktion hauptsächlich in Bauernhänden ruhte, denn dem einfachen Landmanne konnte nicht zugemutet werden, für die Fütterung seiner 12 oder 15 Kühe besondere physiologische und chemische Studien zu machen. Nachdem aber jetzt die Fleisch-, Fett- und Milchproduktion auch in großen landwirtschaftlichen Betrieben erfolgt, wo bis zu 100 000 Schweine und 25 000 Kühe und Mastochsen in einer Anlage gefüttert werden, liegt kein Grund mehr vor auf die Anwendung der ernährungsphysiologischen Errungenschaften der Neuzeit zu verzichten. Wir müssen darnach trachten, in den Großstallbetrieben die physiologische Chemie ebenso in Anwendung zu bringen, wie in den Fabriken die Physik und die Chemie verwandt wird.

Im tierischen Körper werden die Bausteine der Pflanzen zu Fleisch, Fett und Milch umgebaut. Wenn man einen ähnlichen Vorgang als Vergleich heranziehen will, so kann man an einen Baumeister denken, dem die Aufgabe gestellt wurde, aus einem alten Hause ein neues Gebäude zu bauen. Seine erste Arbeit wird darin bestehen, das alte Haus vollständig niederzureißen, um dann aus dem noch brauchbaren Baustoff das neue Gebäude nach seinen Plänen aufbauen zu können. Ebenso arbeitet das Nutztier. Es zerlegt die verzehrten Futtermittel in die einzelnen Bausteine und baut diese nach den in seinem Körper herrschenden Gesetzmäßigkeiten in Fleisch, Fett und Milch um. Bei diesem Umbau arbeitet das Tier mit einer gewissen Verschwendung; denn außer den Bausteinen, welche für die Umbauarbeit benötigt werden, gehen noch sehr viele, als für den speziellen Zweck unbrauchbar, verloren.

Digitized by Google

Das Nutztier benötigt nämlich zum Leben und zu seinem Gedeihen unbedingt sämtliche Bausteine. Nun gibt es unter diesen einzelne (z. B. anorganische Salze und zyklische Aminosäuren), welche das Tier selbst aus den anderen nicht herzustellen vermag. Wenn diese im Futter nicht vorhanden sind, so bleibt trotz reichlicher Fütterung die Leistungsfähigkeit des Nutztieres beschränkt. Man darf ferner nicht außer acht lassen, daß die Ausnützbarkeit der Futtermittel auch von der Verdaulichkeit abhängig ist. Wenn eine Futtermischung alle notwendigen Bausteine enthält, aber unverdaulich ist, so kann man mit ihr ebensowenig Erfolg in den Stallbetrieben erzielen, wie wenn das Futter in chemischer Hinsicht unvollständig ist. Eine Untersuchung darüber, wie weit die Pflanzenrohstoffe als Futtermittel verwendbar sind und wie man die Futtermischungen herzustellen hat, muß sich also sowohl auf die Verdaulichkeit als auch auf die chemische Zusammensetzung der Pflanzen erstrecken.

Jede Pflanze setzt sich aus einzelnen Protoplasten zusammen, welche aus Eiweißkörpern, Fetten, Kohlenhydraten und anorganischen Salzen bestehen und somit die eigentlichen Nährstoffe sind. Die Verdauungssäfte des Tieres können jedoch nicht ohne weiteres zu diesen Nährstoffen gelangen, da die Protoplasten von geschlossenen unverdaulichen Zellulose-Wänden umgeben sind. Die landwirtschaftlichen Nutztiere haben nämlich keine Verdauungssäfte, die die Zellulosewände auflösen könnten, sondern sie besitzen im Gebisse ein Werkzeug zum mechanischen Zermalmen der Zellwände; außerdem bearbeiten die Wiederkäuer das Futter in ihrem Vormagen durch zelluloseſpaltende Bakterien. Je dicker und stärker die Zellwände sind, desto schwerer ist natürlich ihre Aufschließung und desto schwerer kann die betreffende Pflanze verdaut werden. Nun ist die Beschaffenheit der Zellwände von zwei Umständen abhängig, von dem Alter und von der Gattung der Zelle. An einem Beispiel soll vor Augen geführt werden, wie sich im Laufe der Entwicklung einer Pflanze die Zellwände und damit die Verdaulichkeit des Gewächses verändert.

Wenn man ein Gerstenkorn in den Boden sät, so beginnt es, vorausgesetzt, daß die notwendigen Bedingungen vorhanden sind, alsbald zu keimen und bildet Wurzeln und Blätter, welche in die Tiefe gehen, bezw. in die Höhe schossen und der Pflanze die Nahrung in Form der Bodensalze und der Kohlensäure der Luft zuführen. In den ersten Tagen besteht das ganze junge Gewächs, die Wurzeln, der Stamm und die Blätter aus Embryonalzellen, welche nur leichte, dünne Membranhüllen besitzen und sich durch Teilung vermehren. Bei der Teilung entsteht als gemeinsame Scheidewand eine dünne Lamelle; die neuentstandenen Zellen verfertigen sich aber alsbald durch Ausscheidung aus den Protoplasten eigene Membranhüllen und die gemeinsame Wand verholzt sich mit der Zeit. Sobald die Pflanze eine bestimmte Höhe erreicht hat, kann man in ihr zwei verschiedene Arten von Zellen unterscheiden. Die an der Spitze befindlichen sind noch Embryonal- d. h. Bildungszellen, welchen die Fähigkeit innewohnt, immer neue Zellarten zu erzeugen. Sie besorgen das Höhenwachstum der Pflanze. Die tiefer liegenden Dauergewebszellen vermehren sich zwar auch, aber sie bringen stets nur Zellen ihrer eigenen Art hervor. Ihnen fällt die Aufgabe zu, die

Digitized by Google

Pflanze der Breite nach wachsen zu lassen. In diesem Stadium vor der Blüte, wo die Wände sämtlicher Zellen noch verhältnismäßig jung sind und durchweg aus dünnen Membranen bestehen, ist die Pflanze als Grünfutter in der Landwirtschaft sehr beliebt und kann von den Nutztieren mit Leichtigkeit verdaut werden.

Wenn man die Getreidepflanzen in diesem Zustand trocknet, so erhält man Heu. Läßt man sie jedoch weiter wachsen, so erreichen sie ihre größte Höhe und es beginnt die Blüte. Die Pflanze hat ihre Entwicklung beendet und sorgt nun für die Erhaltung ihrer Art. Aus dem Pflanzenkörper wandern die meisten Nährstoffe in die Blüte, um dann später in der Frucht als Reservenahrung für den im nächsten Frühjahr sich entwickelnden Keimling aufgestapelt zu werden. Der erschöpfte Teil des Getreides ist Stroh. Der Unterschied zwischen den Zellen des Heus und denen des Strohs geht aus dem eben geschilderten Entwicklungsgang klar hervor. Erstens ist das Stroh älter als das Heu, daher sind seine Zellen von viel dickeren und stärkeren Hüllen umgeben. Zweitens aber hat, wie wir gesehen haben, die Blüte dem Pflanzenkörper die meisten Nährstoffe entzogen, sodaß die Zelle des Strohs keine oder nur wenig Nährstoffe enthält. Aus diesen beiden Gründen ist das Stroh als Futtermittel für die landwirtschaftlichen Nutztiere weniger geeignet als das Heu. Der andere Teil der reifen Gerstenpflanze ist die Frucht, deren Schrot ein leicht verdauliches Futtermittel ist, da dessen Reserve-Zellulosehüllen schon in der Salzsäure des Magens hydraulisierbar sind. Dagegen ist es ein Nachteil, daß das Gerstenschrot keine vollständigen Eiweißstoffe besitzt und auch Mangel an anorganischen Salzen leidet. Zusammenfassend können wir also bei der Gerste folgende drei verschiedene Zellarten unterscheiden: 1. Die Blätter und der junge Stengel sind vollkommene Futtermittel, da sie aus jungen und embryonalen Zellen bestehen. 2. Die Blätter und der Stengel der reifen Pflanze bestehen aus alten, verholzten Zellen, welche zwar vollkommene Eiweißstoffe und genügend anorganische Salze enthalten, aber wegen ihrer schweren Verdaulichkeit nur in beschränktem Maße als Futtermittel verwertet werden können. 3. Die Frucht der Gerstenpflanze besteht aus Zellen, welche mit leicht verdaulicher Reservezellulose umgeben sind und ist daher in geschrotetem oder gemahlenem Zustande ein gutes Futtermittel; sie enthält aber wiederum keine vollständigen Eiweißstoffe.

Die Leistungsfähigkeit der Nutztiere hängt, wie bereits erwähnt, außer von der Verdaulichkeit der Pflanzen auch von ihrer chemischen Zusammensetzung ab. Die Eiweißstoffe, die Fette, die Kohlehydrate und die anorganischen Salze bestehen in den Pflanzenfuttermitteln genau so wie in den tierischen Produkten (Fleisch, Fett und Milch) aus einfachen chemischen Verbindungen, den sogenannten Bausteinen. Die Biochemie hat festgestellt, daß diese Bausteine Monosaccharide, Alkohole, Karbon- und Aminosäuren, Purine und Pyrimidine, ferner Phosphor-, Magnesium-, Calcium-, Natrium-, Eisen-, Schwefel- und Chlorverbindungen sind. In jeder Zelle der gesamten Tier- und Pflanzenwelt sind diese organischen und anorganischen Bausteine vorhanden und der Unterschied besteht bloß in der verschiedenen Art des Aufbaus und der Menge der vorhandenen Bausteine. Das Heu beispielsweise besteht aus genau denselben Bausteinen, wie beispielsweise

Digitized by Google

auch das Rindfleisch. Der Unterschied zwischen beiden besteht bloß darin, daß in dem Rindfleisch die gleichen Bausteine, die auch das Heu bilden, in anderen Mengen und anderen chemischen Kuppelungen vorkommen. Um dies an einem Vergleiche darzutun, so besteht zwischen dem Heu und dem Fleisch das gleiche Verhältnis, das wir zwischen einem Mietpalaste und einem Theater vorfinden. Beides sind verschiedenen Zwecken dienende Gebäude; die Baustoffe, daraus sie bestehen, Ziegel, Holz, Zement, Kalk, Glas, Eisen u.s.f. sind aber dieselben.

Die Tabellen der physiologischen Chemie weisen diese Tatsache augenfällig nach. Stellen wir beispielsweise die Bausteine des im Weizenkorn vorkommenden Eiweißes, das mit dem Namen Gliadin bezeichnet wird, und des Fibrins, welches tierischen Ursprunges ist, nebeneinander:

	Gliadin	Fibrin
Glykokoll	0	3,0
Alanin	2,5	3,6
Serin	0,1	0,8
Cystin	0,46	1,0
Valin	0,3	1,0
Norleuzin	—	—
Leuzinfraktion	6,0	15,0
Isoleuzin	—	—
Phenilalanin	2,6	2,5
Tyrosin	2,4	3,5
Histidin	1,7	—
Lysin	0	4,0
Arginin	3,4	3,0
Asparaginsäure . . .	1,2	2,0
Glutaminsäure	37,0	10,4
Prolin	2,4	3,6
Oxyprolin	—	—
Tryptophan	1 0	—
Ammoniak	5,1	—

so ist zu erkennen, daß sowohl die pflanzlichen wie auch die tierischen Eiweißstoffe aus den gleichen Aminosäuren aufgebaut sind. Dieselbe Erfahrung kann man machen, wenn die tierischen und pflanzlichen Nukleinsäuren nebeneinander gestellt werden, in denen als typische Bausteine die Purin- und Pyrimidinverbindungen, ferner irgendein Monosacharid und Phosphorsäure vorkommen. Genau so verhält es sich fernerhin auch mit den Fetten und Kohlehydraten. Die Pflanzenöle sind ebenso wie die tierischen Fette esterartige Verbindungen der Alkohole mit Fettsäuren, die Kohlehydrate hinwiederum sowohl im tierischen wie auch im Pflanzenorganismus aus Monosachariden aufgebaute zusammengesetzte Verbindungen.

Auch die anorganischen Salze stimmen in der Asche der Pflanzen und der Tiere stets miteinander überein. Aus der folgenden vergleichenden Zusammenstellung des Aschengehaltes der Gerste und des Kaninchens geht das klar hervor:

Digitized by Google

	Gerste (Ende der Blüte)	Kaninchen (14 Tage alt)	Kaninchenmilch
K_2O	25,44	10,84	10,06
Na_2O	0,75	5,96	7,92
CaO	5,77	35,02	35,65
MgO	3,03	2,19	2,20
Fe_2O_3	0,42	0,23	0,08
P_2O_5	10,29	41,94	39,86
Cl	3,77	4,94	5,41

Die angeführten Daten liefern einen vollkommenen Beweis dafür, daß der tierische und Pflanzenorganismus aus genau den gleichen organischen und anorganischen Bausteinen zusammengesetzt ist. Wenn das Tier die Pflanze verzehrt, und sie zu einem Bestandteile seines eigenen Organismus umwandelt, zum Beispiel zu Muskelfasern, dann tut es im Endergebnis nichts anderes, als daß es die in der Pflanze vorhandenen Bausteine zerlegt und nach dem in seinem eigenen Organismus vorgeschriebenen Bau- und Betriebsplane wieder zusammensetzt.

Die angeführten Beispiele geben uns schon einen Fingerzeig dafür wie man die Prinzipien der modernen Fütterungslehre aufzustellen hat. Da die tierischen Produkte, wie wir gesehen haben, aus denselben Bausteinen bestehen, wie die Pflanzenrohstoffe, so ist die erste Grundbedingung, daß in dem verabreichten Futter die gesamten Bausteine, aus welchen die tierischen Produkte bestehen, vorhanden sind. Die zweite Bedingung ist das Vorhandensein derjenigen Bausteine, denen die Aufgabe zufällt, die für den Aufbau notwendige chemische und physiologische Arbeit zu leisten. Beim Futtermischen darf man ferner nicht außer acht lassen, daß das Nutztier vor dem Aufbau die Pflanzen erst in die Bausteine abbauen und in das Blut aufsaugen muß.

Bei der Futterzusammenstellung müssen daher die folgenden vier Bedingungen berücksichtigt werden: Verdauung, Resorption, Arbeitsleistung beim Aufbau (Assimilation) und Rohstoff.

Verdauung. Es ist eine alte Erfahrung, daß die Nutztiere stärkereiches Futter besser verdauen, wenn es ihnen mit Eiweiß gemischt vorgesetzt wird. Kellner hat durch Versuche nachgewiesen, daß, wenn in irgend welchem Futter auf 1 kg verdauliches Protein mehr als 12 kg Kohlenhydrate fallen, ein Teil dieser Kohlenhydrate die Därme unverdaut verläßt, und er hat weiter festgestellt, daß bei den landwirtschaftlichen Nutztieren der niedrigste Bestand an Eiweiß dann eintritt, wenn ein Zehntel des gesamten Stärkewertes als Eiweiß vorhanden ist. Es ist also irrationell, wenn man an die Nutztiere Futter mit noch geringerem Eiweißgehalt verfüttert.

In den Fütterungstabellen nimmt das Eiweiß eine ganz besonders wichtige Stellung ein. Kellner hält zur Bestimmung des Nährwertes der Futterarten bloß zwei Zahlenwerte für nötig. Der eine ist der Stärkewert und der andere der Eiweißgehalt des Futters. Diese Übertreibung der Wichtigkeit des Eiweißgehaltes kommt daher, daß bei Versuchen, die bloß kurze Zeit währen, nur die Eiweiße unentbehrlich scheinen. Es ist Köppes Verdienst, die Unent-

Digitized by Google

behrlichkeit für sämtliche Bausteine nachgewiesen zu haben. Während des Lebensvorganges ist jeder Baustein unentbehrlich. Die Nahrung ist nämlich in den Verdauungsorganen nicht ein so lebloser Stoff wie die Steinkohle in der Dampfmaschine. Das Futter besteht teilweise aus einem Gemisch der gleichen Bausteine, wie die Verdauungssäfte, daher üben sie aufeinander bei der Verdauung eine Wechselwirkung aus.

Es geht nicht an, hier sämtliche bekannte Daten anzuführen, die die Bedeutung der einzelnen Bausteine dartun, es kann nur allgemein gesagt werden, daß bei der Verdauung sämtliche Bausteine unentbehrlich sind, ebenso wie die Aminosäuren. Daß der Organismus mit Energie- und Stoffverschwendung gewisse Bausteine kurze Zeit hindurch ohne jeden merklichen Nachteil aus anderen Bausteinen herstellen kann oder gewisse Mängel von den Reserven deckt, ändert an dem Wesen des obigen Grundsatzes nichts, daß nämlich während des gesamten Lebensvorganges die gesundeste und rationellste Fütterungsart die ist, bei der das Nutztier sämtliche für seine Lebensfunktionen nötigen Bausteine in der Nahrung mitbekommt. Bei einseitiger Fütterung tritt im tierischen Organismus ein pathologischer Zustand ein.

Die Nahrung der landwirtschaftlichen Nutztiere besteht zum größten Teile aus Polysacchariden, diese können aber, wie schon bemerkt, nur im Beisein von Eiweiß vom Magendarmkanal verdaut werden. Die Ursache hierfür bildet wahrscheinlich die Eigenschaft der Aminosäuren, die sie als amphotere Verbindungen dazu befähigt, bald als Säure, bald als Base in den Verdauungsvorgang einzugreifen. Im Magen, wo die Verdauung bei Säurereaktion leichter vor sich geht, helfen die H-Jonen der Aminosäuren der Hydrolyse; im Darme hingegen, wo die Basenreaktion vorherrscht, greifen die OH-Jone helfend ein. Damit aber die Aminosäuren während der Verdauung eine so wechselvolle Wirkung auszuüben imstande seien, ist die Anwesenheit von Mineralstoffen Bedingung, die je nach Bedarf die H- oder OH-Jone binden. Ohne Mineralstoffe bleibt die Verdauung stehen. Die Rolle der Fette bei der Verdauung ist nicht geklärt. Soviel ist sicher, daß man, wenn das Futter vor dem Fressen mit Äther vollkommen entfettet wird, dennoch in den Fäzes stets Fett vorfindet und im Urin immer Karbonsäuren vorhanden sind.

Resorption. Durch die Bewegungen der Darmmuskulatur wird das teilweise verdaute Futter im Darmkanale weitergeschoben und innig vermischt. Die abgebauten Bausteine werden dabei von den Darmzotten aufgesogen. Da bei Aufnahme der Eiweißstoffe ins Blut Anaphylaxis eintreten würde und die Polysaccharide im Blut auch nicht verbleiben könnten, so ist unbedingt anzunehmen, daß bei der Verdauung die Futtermittel bis zu den Bausteinen abgebaut und erst in diesem Zustande resorbiert werden. Es sind viele Fälle bekannt, die beweisen, daß die Bausteine nicht unabhängig voneinander resorbiert werden können. Ein Beispiel möge die Verhältnisse, unter denen die Resorption geschieht, erläutern. Beim Studium des Skorbut haben Baumann und Howard nachgewiesen, daß diese Krankheit mit Fruchtsäften geheilt werden kann. Diese beiden Ärzte haben bei einer Skorbutkranken festgestellt, daß die Resorption der Salze ausblieb und

Digitized by Google

erst nach Verabreichung von Fruchtsäften wieder einsetzte. Es ist also das Vorhandensein von ungesättigten Fettsäuren dazu notwendig, daß die anorganischen Salze resorbiert werden. Berücksichtigt man, daß auch andere Versuche das vorher Gesagte bestätigen, so kommt man zur Einsicht, daß beim Futtermischen auch die Gesetzmäßigkeiten der Resorption berücksichtigt werden müssen.

Assimilation. Wie wir gesehen haben, spielt bei der Verdauung und bei der Resorption das Vorhandensein sämtlicher Bausteine eine wichtige Rolle. Bei der Assimilation dagegen hat es bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein, als ob dies nicht der Fall wäre, denn die tierischen Organe arbeiten scheinbar immer mit demselben Blute. Entnimmt man der Blutbahn eines gefütterten oder eines hungernden, eines ausgeruhten oder eines ermüdeten Tieres eine Probe, immer ist die chemische Zusammensetzung des Blutes dieselbe. Wir wissen, daß diejenigen Tiere, welche von Natur aus zu gutem Wachstum und guter Fettbildung veranlagt sind, auch bei unvollkommener Fütterung mehr Fleisch bezw. Fett ansetzen, als schlecht wachsende Tiere bei reichlicher Futterverabreichung. Es ist auch eine bekannte Erfahrungstatsache, daß gute Milchkühe bei wenig Futter mehr Milch liefern, als schlechte Milchkühe bei viel Futter. Diese besonderen Fähigkeiten des Tierkörpers sollen indessen jetzt unbeachtet bleiben; wir wollen nur untersuchen, inwieweit die Futtermittel im allgemeinen die Leistungsfähigkeit der Tiere in Bezug auf die Assimilation beeinflussen können.

Die Assimilation wird durch gewisse Reizmittel (Katalysatoren), die im Futter vorhanden sind, günstig beeinflußt. Hopkins hat die Beobachtung gemacht, daß künstlich ernährte junge Ratten so lange nicht wuchsen, bis er ihnen in das Futter etwas Milch oder ein der Milch entzogenes Alkoholextrakt mischte. Da aber die jungen Ratten im allgemeinen nicht mit Milch aufgezogen werden, bereitete Hopkins aus anderen Stoffen ein Ätherextrakt und stellte fest, daß die Nahrung durch Beimischung selbst einer ganz geringen Menge Ätherextrakt geeignet wird, um das Wachstum der Ratten zu ermöglichen. Er erklärt dies damit, daß die Einwirkung der katalysatorartigen Fettverbindungen auf das innere Drüsensystem das Wachstum fördert. Diese Hypothese hat C. Funk in seiner Vitamin-Theorie eingehend bearbeitet. Die Ansichten stimmen zwar hinsichtlich dieser Hypothese noch nicht völlig überein, jedenfalls steht aber fest, daß dem Ätherextrakt in den Lebenserscheinungen wachsender Organismen eine wichtige Rolle zukommt.

Noch größer erscheint die Wichtigkeit der Katalysatoren bei der Milchbildung. Die Kuh ist gezwungen, in der Milch Kasein und andere Eiweißstoffe herzustellen, nachdem ihr Wachstum bereits vollendet ist und sie ihre Fähigkeit, Eiweiß zu bilden, verloren hat. Um Milch erzeugen zu können, muß daher der tierische Körper durch den Geschlechtstrieb wieder zu einer solchen Virulenz gebracht werden, wie sie beim jungen Tier während der Periode des Wachstums zu verzeichnen ist. Diese Veränderung des weiblichen Tierkörpers wird im normalen Falle durch die inneren Sekrete der Blutdrüsen, welche wahrscheinlich proteinogene Amine sind, veranlaßt. Da es nun Futtermittel gibt, die proteinogene

Digitized by Google

Amine enthalten, so kann man mit diesen Futtermitteln die Milchproduktion günstig beeinflussen.

Wie man also aus den angeführten Beispielen ersieht, sind die Futtermischungen auch vom Standpunkt der Assimilationsfähigkeit zu überprüfen und es steht in dieser Beziehung ein großes Experimentalgebiet noch ganz unerforscht vor uns.

Rohstoff. Bisher beschränkte sich unsere Untersuchung darauf, welche Futtermischungen am geeignetsten seien, die Verdauung, Resorption und Assimilation zu fördern. Nunmehr kommen wir zu der Frage des Baumaterials, aus dem das Fleisch, das Fett und die Milch aufgebaut werden.

Während der Fleischproduktion, d. h. während des Wachstums des Tieres, ist die Zusammensetzung des Futters in dem Falle entsprechend, wenn darin sämtliche Bausteine und Katalysatoren in richtigem Verhältnisse vorhanden sind und das junge Tier über seine Betriebsbedürfnisse hinaus genügende Mengen Bausteine in entsprechender Qualität für die Weiterentwicklung seines Organismus enthält. Da der Stoff der Muskelzellen hauptsächlich aus anorganischen Verbindungen und Aminosäuren besteht, ist es nur natürlich, daß das junge, im Wachsen begriffene Tier an anorganischen Salzen und Eiweiß reichere Nahrung erhalten muß als ein schon völlig entwickeltes älteres Tier.

Die Eiweißstoffe in den verschiedenen Futterarten sind von verschiedener Zusammensetzung, es taucht somit die Frage mit Recht auf, welches Futter das für das junge Tier entsprechendste Eiweiß enthält. Laut Osbornes Analysen sind das aus Weizen und Roggen gewonnene Gliadin, das aus Gerste gewonnene Hordein und das im Mais vorkommende Zein nicht vollkommene Eiweißstoffe, denn sie enthalten nicht Lysin bezw. Tryptophan. Junge Tiere, die mit diesen unvollkommenen Eiweißarten genährt worden sind, sind, obgleich sie nebenbei Mischungen von Fett, Kohlehydraten und anorganischen Salzen in genügender Menge erhalten haben, stets eingegangen, während andere, denen die fehlenden Eiweißarten zugeführt wurden, sich hübsch weiter entwickelten. In den eigentlichen Pflanzengeweben — ein solches ist z. B. Luzerneheu — ist das Eiweiß vollkommen, da es sämtliche Aminosäuren enthält. Wenn daher die jungen landwirtschaftlichen Nutztiere mit diesen Futterpflanzen gefüttert werden, bleiben sie im Wachstum nicht zurück.

Wenn wir das ganz junge Meerschweinchen mit Mais füttern, geht es recht bald zu grunde, denn es erhält mit dem Mais nicht auch die unentbehrlichen Aminosäuren. Auch beim Menschen verursacht das Fehlen der nötigen Bausteine pathologische Erscheinungen. Laut Röhmann entstehen Pellagra, Beriberi und Skorbut dadurch, daß jene Leute, die sich einseitig mit Mais, geschältem Reis und aus feinem Weizenmehl bereiteten Schiffszwieback nähren, die unentbehrlichen Aminosäuren in dieser Nahrung nicht mitbekommen.

Wenn dem Futter die anorganischen Elemente fehlen, so geht das junge Nutztier alsbald zu grunde. Wenn das junge Tier sie aber nur in solchem Maße erhält, daß es gerade seine Betriebsfunktionen damit verrichten kann, entsteht, bei sonst ordnungsgemäßer Zufuhr von anderen Bausteinen, pathologisches

Digitized by Google

Wachstum. Wenn beispielsweise in dem Futter Calcium und Phosphor in geringen Mengen enthalten ist, entnimmt das junge Tier diese Stoffe, die es zum Wachsen benötigt, seinen Knochen, die aber dadurch geschwächt werden. In diesem Falle wird der Zustand des Tieres erst dann bedenklich, wenn die in den Knochen aufgestapelten Vorräte verbraucht sind. Jungen im Wachstum begriffenen Tieren muß daher solches Futter dargereicht werden, das sämtliche organischen und anorganischen Bausteine in entsprechender Weise enthält.

Während der Mast der landwirtschaftlichen Nutztiere, d. h. bei der Fettproduktion ist es nicht nötig, den Tieren direkt fettige Nährstoffe zu verabreichen, da sie imstande sind, aus der Stärke Fett zu erzeugen. Dementsprechend werden die Masttiere gewöhnlich mit Reservepflanzengeweben gefüttert und erhalten eigentliche Pflanzengewebe recht selten. Die Folge hiervon ist, daß die Tiere die für die Lebensfunktionen unentbehrlichen Aminosäuren ihren eigenen Organen entziehen müssen und dadurch immer schwächer werden. Von noch auffallenderer Wirkung ist der Mangel an anorganischen Bausteinen. Auch die praktischen Landwirte haben schon die Entdeckung gemacht, daß bei der Verfütterung von Pflanzenreservegeweben das Knochensystem der Masttiere schwach wird.

An die Futtermenge und den Bausteinreichtum stellt das Nutztier während der Milchproduktion die größten Ansprüche, denn in der Milch muß eine solche Nahrung hergestellt werden, die sämtliche unentbehrlichen Bausteine enthält. Die landwirtschaftlichen Betriebe rechnen mit diesem Umstande in der Weise, daß sie den Muttertieren eiweißreiche Nahrung vorsetzen, wodurch die Tiere sicher alle Bausteine erhalten.

Der Kuh müssen in dem Futtereiweiß unbedingt sämtliche unentbehrlichen Aminosäuren und anorganischen Salze dargereicht werden, weil sonst die Milcherzeugung ins Stocken gerät. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Kuh um so mehr Milch liefert, je reicher an Eiweiß das ihr vorgesetzte Futter ist, und es ist von besonderer Wichtigkeit, daß sie vollständige Eiweißarten aus solchen eigentlichen Pflanzengeweben erhält, worin sich Tryptophan, Tyrosin, Lysin und alle anderen unentbehrlichen Aminosäuren vorfinden. Diesem Zwecke entsprechen die grünen Futterarten am besten (Klee, Luzerne und Wiesenheu). Diese führen dem tierischen Organismus sämtliche Aminosäuren zu, die als Bausteine in die Milch übergehen.

In der Luzerne, im Klee und Wiesenheu sind zugleich die zur Milchproduktion nötigen anorganischen Bausteine enthalten. Ein zahlenmäßiges Beispiel wird dartun, welche Mengen anorganischer Stoffe die Kuh mit dem Futter täglich zu sich nehmen muß, damit ihre Milchabgabe 30 kg ausmache.

Der Salzgehalt beträgt:

	in 1 kg Kuhmilch	in 30 kg Kuhmilch	in 30 kg Luzerneheu	in 10 kg Mais
	g	g	g	g
K_2O	1.70	51.—	450	37
Na_2O	0.05	1.50	33	1
CaO	2.—	60.—	750	3

Digitized by Google

	in 1 kg Kuhmilch	in 30 kg Kuhmilch	in 30 kg Luzerneheu	in 10 kg Mais
	g	g	g	g
MgO	0.20	6.—	93	20
F_2O_3	0.01	0.30	20	—
P_2O_5	2.40	72.—	195	57
C I	1.—	30.—	75	2
H_2SO_4	0.10	3.—	108	1

Wie man aus dieser Tabelle ersieht, ist die Verfütterung von Luzerneheu an die Milchkuh aus dem Standpunkte der anorganischen Bausteine entsprechender als die von Mais.

Zur Herstellung des Fettgehaltes der Milch ist die Kuh auf C- und H-hältige Bausteine angewiesen, und ebenso wie die Masttiere erzeugen auch die Kühe das Fett für ihre Milch vornehmlich aus Kohlehydraten.

Wenn man das bisher Gesagte kurz zusammenfaßt, so muß also bei der Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere erstens darauf geachtet werden, ob die Pflanzenfuttermittel leicht verdaulich sind, d. h. ob die Zelluloſehüllen ihrer Zellen von den Tieren leicht aufgeschlossen werden können und zweitens muß untersucht werden, ob die chemische Zusammensetzung der Rohstoffe den vier genannten Bedingungen entspricht. Unter Berücksichtigung dieser beiden Punkte können für die landwirtschaftliche Praxis folgende allgemeine Leitsätze aufgestellt werden.

Die jungen, im Wachsen begriffenen Tiere müssen unbedingt solche Futtermittel erhalten, in welchen sämtliche organischen und anorganischen Bausteine vorhanden sind. In der Periode des Wachstums ist das Tier auf die Muttermilch angewiesen und wenn es diese aus irgend einem Grunde nicht erhalten kann, so ist es unumgänglich notwendig, ihm solche Futtermischungen zu verabreichen, welche der chemischen Zusammensetzung der Muttermilch entsprechen. Auf den intensiv betriebenen Herrschaftsgütern wird dieser Grundsatz dergestalt angewendet, daß die jungen Tiere vier Wochen lang saugen und hierauf Magermilch erhalten, der aber verzuckerte Stärke und ölhaltige Samen, z. B. Hanfkörner, beigemengt werden. Falls die verzuckerte Stärke Diarrhoe verursacht, so wird zu der ganzen Mischung noch etwas eiweißreiches Roggenmehl zugesetzt. Es wird also mit einem Wort das Verhältnis der Nährstoffe geregelt.

In der zweiten Periode des Wachstums, wenn die jungen Tiere schon von der Mutterbrust entwöhnt sind, ist es am zweckmäßigsten, sie auf die Weide zu treiben, wo sie in reichem Maße embryonale, eigentliche Pflanzengewebe vorfinden, die leicht verdaulich sind und auch die gesamten notwendigen Bausteine enthalten. Ist die Möglichkeit des Weideganges nicht vorhanden, so müssen die Futterstoffe eben künstlich so gemischt werden, daß in ihnen sämtliche organische und anorganische Nährstoffverbindungen vorzufinden sind.

Der Organismus der vollkommen ausgewachsenen Arbeitstiere stellt nicht mehr so große Ansprüche auf vollständige Futtermittel als der der jungen Tiere. Immerhin muß auch nach Vollendung des Wachstums ein Teil der Nahrungs-

Digitized by Google

mittel die gesamten Bausteine enthalten, wenigstens in dem Maße, wie es die vegetativen Lebensbedürfnisse verlangen.

Die zu der Arbeitsleistung notwendigen Nährstoffe sind aber ausschließlich die Kohlehydrate, eventuell die Nährstoffe, welche bei der Verdauung in Glukose zerfallen. Diesen Minimalanforderungen des Tierkörpers entsprechend werden in der Landwirtschaft beim Zusammenstellen des Futters Eiweiße und Kohlehydrate im Verhältnis 1 : 8 gemischt.

Bei den ausgewachsenen Fett-Masttieren sind die Fütterungsverhältnisse ganz ähnlich wie bei den Arbeitstieren, da auch hier die zu den Lebensfunktionen notwendigen Futtermengen genau so hoch zu schätzen sind wie bei den Zugtieren und die Fettproduktion durch Kohlehydrate erfolgt.

Den Milchkühen müssen, genau so wie den jungen, wachsenden Tieren, solche Futtermittel verabreicht werden, welche die gesamten Bausteine enthalten, damit die mineralischen Bestandteile und die vollkommenen Eiweißkörper der Milch entstehen können. Außerdem benötigt die Kuh noch in großer Menge Kohlehydrate zur Erzeugung des Fett- und Zuckergehaltes der Milch. In der landwirtschaftlichen Praxis werden den Kühen im Rauhfutter vollständige Eiweißkörper und anorganische Salze verabreicht, im Beifutter und im Kraftfutter hingegen bekommen sie weitere unvollständige Eiweißstoffe und die zur Fett- und Zuckererzeugung notwendigen Pflanzenöle und Kohlehydrate.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Versuche über die Wirkung verschiedener Kulturmaßnahmen und anderer Einflüsse auf den Ertrag und den Gesundheitszustand der Kartoffeln sind von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz in der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten in Halle a. S. angestellt. In dem Berichte, der in Heft 3, Band LII der Landw. Jahrbücher veröffentlicht ist, werden die wichtigsten Ergebnisse in folgenden Sätzen zusammengefaßt.

1. Die Höhe des Ertrages einer Kartoffelsorte und ihre Anfälligkeit für Blattrollkrankheit war in hohem Grade abhängig von den Vegetationsverhältnissen des Ortes ihres letzten Anbaues.

2. Die Herkünfte verhielten sich bezüglich der Dauer der Vegetationszeit für die volle Entwicklung der Knollen verschieden.

3. Je länger die Vegetationszeit zur Erreichung des relativen Höchstertrages einer Herkunft war, um so niedriger war ihre Krauthöhe, und diejenigen Herkünfte, die die längste Vegetationszeit für die Vollentwicklung ihrer Knollen bedurften und, wie erwähnt, die niedrigste Krauthöhe besaßen, lieferten auch den geringsten Knollenertrag. Die Krauthöhe stand sonach in gleichsinniger Wechselbeziehung zur Erzeugungsenergie und Erzeugungskraft der geprüften Herkünfte.

4. Die Herkunftseigenschaften zeigten sich nicht nur bei Verwendung großer und ganz kleiner Knollen, sondern auch bei den zu den Versuchen benutzten, fast nur mit der Schale abgeschnittenen Kronenaugen. Sie sind also nicht an das Speichergewebe geknüpft.

5. Die Herkunftseigenschaften traten bereits im zweiten Jahre des Nachbaus nicht mehr deutlich hervor. Nur bei der Herkunft Hohenheim war in einem Falle die ungünstige Nachwirkung auch im zweiten Nachbau noch deutlich.

6. Das Entstehen der Blattrollkrankheit wurde durch Elterknollen, die vor voller Reife geerntet worden waren, nicht beeinflußt.

Digitized by Google

7. Die Intensität der Blattrollkrankheit stand bei den verschiedenen Herkünften der Sorte Böhms Erfolg in entgegengesetzter Wechselbeziehung zur Krauthöhe und zum Knollenertrag.

8. Auf die Flächeneinheit berechnet, gaben die größten Knollen den höchsten Ernteertrag; auf das Aussaatgewicht berechnet, lieferten jedoch die kleinsten Knollen den höchsten Ertrag.

9. Die Kronenteile von großen Knollen lieferten einen höheren Ertrag als die gleichgewichtigen Kronenteile von kleinen Knollen.

10. Der Ertrag der Nabelteile der Knollen war bei gleichem Gewicht erheblich geringer als der der Kronenteile. Die Längsteile standen in der Mitte.

11. Der Ertrag, auf die Flächeneinheit berechnet, war bei dem gewählten engsten Standraum von 50 : 50 cm am größten. Er wurde um so kleiner, je weiter der Standraum wurde. Der Ertrag der einzelnen Stauden verhielt sich umgekehrt.

12. Bezüglich der Intensität der Blattrollkrankheit konnte bei der gewählten Versuchsanordnung kein einheitlich ausgesprochener Unterschied bei engem und weitem Standraum beobachtet werden.

13. Warmes Wasser von 30, 40, 42 und 45° C schädigte bei ½stündiger Einwirkung vor dem Auslegen der Saatknollen nicht deren Keimfähigkeit.

14. Eine Warmwasserbehandlung (40—45° C) von mehrstündiger (5 Stunden) Dauer schädigte aber die Keimfähigkeit der Saatknollen recht erheblich.

15. Infolge einer mehrstündigen Warmwasserbehandlung der Saatknollen im Frühjahr, die eine Schädigung der Keimfähigkeit im Gefolge hatte, wurde die Intensität der Blattrollkrankheit erhöht und die Erträge wurden erniedrigt. Eine Schwächung der Lebenskraft der Kartoffeln hat also unmittelbar ein Aufsteigen der Intensität der Blattrollkrankheit zur Folge.

16. Auch ein zweitägiges Liegen der Aussaatknollen in Wasser von 10—15° C im Frühjahr vor dem Auslegen des Saatguts führte zu einer deutlichen Schädigung der Keimfähigkeit und bei dreitägiger Einwirkung des Wassers liefen 75% der Saatknollen nicht mehr auf. Für eine Beurteilung von Überschwemmungsschäden hat dieses Resultat Bedeutung.

17. Die Behandlung der Kartoffelstauden mit Kupferbrühen blieb bei Nichtauftreten der Phytophthora ohne wesentlichen Einfluß auf den Ertrag.

18. Eine frühzeitige Krautentfernung führte zu einer erheblichen Ertragsverminderung, und da bei den verschiedenen Kartoffelsorten die Erzeugungsenergie, das ist die Zeit, die zur Vollentwicklung der Knollen erforderlich ist, nach den Versuchen verschieden ist und im voraus nicht genau bestimmt werden kann, so kann einer Krautwerbung bei Kartoffeln im allgemeinen nicht das Wort geredet werden.

19. Die vor voller Reife geernteten Knollen zeigten in den Versuchen im Nachbau eine üppigere Krautentwicklung und ergaben einen größeren Ertrag als die in völlig reifem Zustande geernteten, wenn gleich große Knollen als Saatgut verwandt wurden.

20. Die Erzeugungskraft in Bezug auf Kraut und Knollen von Kartoffeln, deren Kraut sehr frühzeitig entfernt worden war, in der Nachzucht war größer als bei normal, nach dem natürlichen Absterben des Krautes geernteten Mutterknollen.

21. Durch das Umlegen des Kartoffelkrautes Mitte August bei den Sorten gelbfleischige Biskuit, Industrie und Sandkönigin wurde der Ertrag erniedrigt.

22. Eine Beeinflussung der Intensität der Blattrollkrankheit mittels Salzlösungen im Sinne Hiltners konnte nicht festgestellt werden.

23. Eine viertägige Berührung ganzer Kartoffelknollen mit Chilesalpeter vernichtete die Keimfähigkeit fast aller Knollen. Doch zeigte sich die Sorte Johanna gegen diese Einflüsse sehr unempfindlich. Bei Verwendung von halben Knollen hat schon eine eintägige Berührung mit Chilesalpeter genügt, um die Keimfähigkeit der Knollen zu vernichten. Ein Verladen von Kartoffeln in Wagen, in denen roher Chilesalpeter befördert worden war, ist deshalb zu vermeiden.

24. Die sehr früh, vor völliger Ausreifung geernteten Kartoffeln keimten während der Winterlagerung weit stärker als die später geernteten Knollen.

25. Schwefelpulver war zur Konservierung der lagernden Kartoffeln bei den Laboratoriumsversuchen nicht geeignet, da es die Kartoffelfäule nicht hemmte, sondern eher etwas förderte.

Digitized by Google

Pferdezucht.

Untersuchungen über die Trächtigkeitsdauer bei Lippizanern hat Dr. **Stasse**, Adjunkt des Karster Hofgestüts angestellt, die nach seinem Berichte in den Mitteilungen der landw. Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien zu folgenden Ergebnissen führten.

Der Trächtigkeitsdauer kann deshalb eine gewisse züchterische Bedeutung nicht abgesprochen werden, weil sich aus kürzer getragenen Fohlen im allgemeinen bessere Pferde entwickeln.

Die Trächtigkeit zeigt mit der Rasse variierende Schwankungen dergestalt, daß frühreife Rassen (abendländische) kürzer tragen als spätreife (morgenländische). Embryonale und postembryonale Entwicklung haben daher eine analoge Dauer. Die absolute Körpergröße scheint mit der Tragzeit in keiner Beziehung zu stehen.

Männliche Fohlen werden fast ausnahmslos länger getragen als weibliche; der Grund liegt in der Tatsache, daß der weibliche Embryo ein lebhafteres Temperament zeigt (daher frühere Auslösung der Wehen), sowie in dem überhaupt früheren Wachstum der weiblichen Frucht; analog hierzu ist auch die postembryonale Entwicklung des weiblichen Geschlechts früher abgeschlossen.

Innerhalb der ausgeglichenen Zucht der Lippizaner und span. Kladruber zeigen Schimmel eine um 0,2 bis 3 Tage kürzere Tragzeit als Braune, bezw. Rappen. Der größere Reichtum an dunklem Pigment, die längere Trächtigkeitsdauer stellen die ursprünglicheren Eigenschaften dar, sodaß das gemeinsame Auftreten natürlich ist.

In südlicheren Klimaten ist die Tragzeit kürzer als im Norden. Bei der Übersetzung nach dem Norden kann trotzdem reichlichere bezw. gehaltreichere Ernährung eine Verkürzung der Trächtigkeitsdauer bewirken.

Das Gewicht des neugeborenen Fohlens nimmt mit der Länge der Tragzeit zu.

An großem Material angestellte Untersuchungen ergeben, daß Erstlingsfrüchte, vermutlich wegen der größeren Sexualpotenz der jugendlichen Mütter, kürzer getragen werden.

Pferdestuten tragen nach Belegung durch einen Eselhengst länger als normal, in der Hauptsache wohl wegen der durch die Verschiedenheit der Form und Zahl der Chromosomen bedingten Verlangsamung der Verschmelzung und Zellteilung.

Zwillingsfölen gehen in der Regel gleichzeitig als Verfohlungen oder doch Frühgeburten ab, doch kommen auch Ausnahmen vor.

Eigene und fremde Untersuchungen beweisen, daß zu Beginn der Abfohlungsperiode die Tragzeit selbst bis zu 22 Tagen kürzer ist als zu Ende der Abfohlungsperiode. Die Ursache dieser auffälligen Erscheinung ist in der größeren bezw. geringeren sexuellen Potenz der zu Beginn bezw. zu Ende der Beschälperiode zur Deckung kommenden Stuten gelegen.

Die Trächtigkeitsdauer zeigt bei ein und demselben Individuum oft ein auffällig geringes Pendeln um einen Durchschnittswert. Es kommt ihr daher der Rang einer physiologischen Eigenschaft zu.

Die typische Dauer der Tragzeit wird sowohl durch die Stute wie auch (latent) durch den Hengst übertragen. Langträchtigkeit ist gegenüber Mittel- und Kurzträchtigkeit, Mittelträchtigkeit gegenüber Kurzträchtigkeit dominant im Sinne Mendels, wie durch die Aufspaltung in der F_2-Generation bewiesen wird. Genotypisch lassen sich die dabei vor sich gehenden Erbvorgänge durch Annahme eines Faktors K, der die Tendenz zur Kurzträchtigkeit ausdrückt, und zweier homomerer Hemmungsfaktoren H und I erklären.

Literatur.

Krzymowski, Dr. Richard, Privatdozent. **Philosophie der Landwirtschaftslehre.** Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. 1919. Preis 8 *M*, geb. 9.50 *M*.

Der unsern Lesern durch verschiedene Aufsätze wohl bekannte Verfasser bringt in dem vorliegenden Werke unter ungewöhnlichem Titel eine höchst beachtenswerte Kritik des Erkenntnisvermögens der Landwirtschaftslehre und eine eingehende Erörterung der methodologischen Grundsätze dieser Lehre.

Nach einer Darstellung der geschichtlichen Entstehung der Landwirtschaftslehre und nach der Begründung der Auffassung der Landwirtschaft als Gewerbe einerseits und als eine Naturerscheinung

Digitized by Google

— Symbiose des Menschen mit den Kulturpflanzen und Haustieren — andererseits, unter Feststellung der Unentbehrlichkeit der Landwirtschaft trotz aller Fortschritte der Chemie auf dem Wege der künstlichen Erzeugung von Nährstoffen, legt der Verfasser die Stellung und die Aufgaben der Landwirtschaftslehre als sog. „praktische" Wissenschaft fest, um sich dann mit der Frage zu beschäftigen, ob die heute in der Landwirtschaft vorherrschende rationalistische Richtung berechtigt ist. In geistvoller Weise beleuchtet Krzymowski die Nachteile der verbreiteten einseitig-rationalistischen Auffassung in der Landwirtschaft und kommt zu dem Schluß, daß die rationalistische Richtung wohl gerechtfertigt ist bei solchen Dingen, deren Kausalität und graduelle Bemessung wir kennen, die uns also durchsichtig erscheinen, daß es aber unrichtig ist, wenn man glaubt, das sei auf allen Gebieten der Landwirtschaft der Fall. Auf vielen Gebieten treten die Ergebnisse der rationellen Überlegung ganz zurück hinter die Wichtigkeit der empirischen Erfahrung. „Die abstrakte geistige Synthese im Kopfe des Menschen ist der wirklichen Synthese der Erscheinungen in der reellen Welt niemals kongruent, eben weil sich das ganze Faktorengewirr doch nicht durchschauen läßt". Deshalb genügt auch die experimentelle Forschung, selbst die „exakteste", allein nicht zur Förderung der Landwirtschaft und der Landwirtschaftslehre, ihre Erkenntnisfähigkeit ist begrenzt und die Forschung an der wirklichen Praxis d. h. die Erforschung der landesüblichen Betriebsweisen ist neben ihr notwendig und unentbehrlich, schon allein, um die Ergebnisse der auf Experimente sich stützenden Theorien zu kontrollieren. Deshalb ist die genaue empirische Beschreibung der landwirtschaftlichen Praxis, der landwirtschaftlichen Betriebsweisen und ihrer Resultate als ein sehr wichtiger Teil der Landwirtschaftslehre anzusehen, der natürlich eben so wissenschaftlich zu betreiben ist wie die experimentelle Forschung; die Erforschung der historischen Entwicklung in der Landwirtschaft kann uns ganz neues Licht über viele Einzelheiten bringen, die sich durch langjährige Selektion an die Eigenartigkeiten der verschiedenen Bezirke angepaßt haben und Agrargeschichte und Agrargeographie müssen deshalb die systematisch-experimentelle Landwirtschaftslehre ergänzen, wenn nicht das Ganze Schaden leiden soll.

Das sind, in ganz knappen Sätzen zusammengefaßt, die wesentlichsten Grundzüge der Krzymowskischen Darlegungen, die durch besondere Abschnitte über die empirische praktische Erfahrung, über einzelne Mißstände in der Landwirtschaftslehre und über „ästhetischen Genuß an Landwirtschaft und Landwirtschaftslehre" erweitert und ergänzt werden.

Das Buch enthält des Beachtenswerten sehr viel und alles ist in einer Form vorgetragen, die unbedingt fesselt. Die Begründung der entwickelten Ansichten läßt an Schärfe nichts zu wünschen und auch der auf anderem Standpunkt stehende Leser wird sich der Wirkung der Krzymowskischen Ausführungen nicht entziehen können. Daß einzelne Abschnitte der Schrift früher entstanden und veröffentlicht sind, als andere, bringt einzelne Wiederholungen mit sich, die aber dem geschlossenen Eindruck des Ganzen keinen Eintrag tun. Den Vertretern der Landwirtschaftslehre an allen unseren Unterrichtsanstalten wird das Krzymowskische Buch mancherlei Anregungen geben und mindestens dadurch zur Förderung des Ausbaus der Landwirtschaftswissenschaft Wesentliches beitragen. E.

C. Wünsche. Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Ein Übungsbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Siebente Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. **Bernhard Schorler,** Realschuloberlehrer und Kustos am botanischen Institut der technischen Hochschule zu Dresden. Mit 621 Abbildungen im Text. Leipzig und Berlin. Verlag und Druck von B. G. Teubner. 1919. Preis geb. 4 ℳ (und Teuerungszuschlag).

Dieses nützliche Buch hat in der neuen Auflage kleine Veränderungen insoweit erfahren, als den neueren Anschauungen in der Systematik Rechnung getragen und einige Gattungen und Arten anders abgegrenzt wurden; ferner ist die Zahl der Abbildungen um 95 vermehrt. Die Brauchbarkeit und Beliebtheit des Buches ist durch die Zahl der Auflagen erwiesen; einer besonderen Empfehlung bedarf es nicht mehr.

Radolny, Gerhard Bruno, Diplom-Ingenieur, Landwirt. **600 000 ausländische Wanderarbeiter oder 20 000 fehlende Kartoffelerntemaschinen?** Beitrag zur Bekämpfung der Arbeiternot und zur Mechanisierung der Landwirtschaft. Verlag der Maschinenbau-Zeitung, Curt R. Vincentz, Hannover. Preis 1.20 ℳ.

Digitized by Google

Zander, Professor Dr. Enoch (Landesanstalt für Bienenzucht in Erlangen). **Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen. I. Die Brutkrankheiten und ihre Bekämpfung.** 2. Auflage von „Die Faulbrut und ihre Bekämpfung". Mit 8 Tafeln und 11 Abbildungen. Stuttgart 1919. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 3.50 *M*.

Dieser erste Teil des Zanderschen Handbuches ist wesentlich umgearbeitet und erweitert, insbesondere sind die Schimmelkrankheiten aufgenommen worden. Alle neueren Erfahrungen und wissenschaftlichen Feststellungen sind berücksichtigt und durch Angabe der Literatur über die einzelnen Krankheiten ist die Brauchbarkeit des mit guten Abbildungen versehenen und auch sonst bestens ausgestatteten Buches erhöht. Im ersten Teile werden die einzelnen Krankheiten in ihrem Wesen und Kennzeichen dargestellt und im zweiten Abschnitt ist die Behandlung der Brutkrankheiten behandelt. Das gediegene Buch kann gerade jetzt durch Förderung der Gesunderhaltung der Bienenvölker großen wirtschaftlichen Nutzen schaffen.

Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Herausgegeben vom Vorstande. Band 34 1. Lieferung Mai 1919. Berlin. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. Für Mitglieder kostenlos. Im Buchhandel (Paul Parey, Berlin) 2 *M*.

Diese Lieferung des Jahrbuches der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft für 1919 bringt die Berichte über die Tagung der Gesellschaft und ihrer Ausschüsse im Februar d. J. und ist reich an bemerkenswerten Ausführungen zu vielen im Vordergrunde des Interesses der Landwirtschaft stehenden Fragen. Ein Bild des verstorbenen Ökonomierat Dr. Albert-Münchenhof, der sich um die Geräteabteilung der Gesellschaft große Verdienste erworben hat, schmückt das Heft.

Gebildete aller Stände hinaus aufs Land! Offiziere, Beamte, Ingenieure, Kaufleute, Lehrer u. a. als Obstbauer, Kleintierzüchter, Farmer im eigenen Vaterland. Die großen Vorteile der wirtschaftlich in sich geschlossenen Siedelung. Eine organische Zelle des neuen Sozial-Staates. Mit 2 Skizzen im Text — 1 Karte als Beilage. Berlin 1919. Verlag R. Eisenschmidt. Preis 3.60 *M*.

Christ-Lucas Gartenbuch. Eine gemeinfaßliche Anleitung zur Anlage und Behandlung des Hausgartens, sowie zur Zucht und Pflege der Blumen, Ziergehölze, Gemüse, Obstbäume und Reben, einschließlich der Blumenzucht im Zimmer. Mit einem Anhang, enthaltend: Gartenkalender. 20. Auflage von Ökonomierat **Fr. Lucas,** Direktor des Pomolog. Instituts Reutlingen. Mit 286 Abbildungen und zweifarbigen Doppeltafeln, enthaltend die tierischen und pflanzlichen Schädlinge der Obstbäume. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis geb. 7.60 *M*.

Einem Buche, das 20 Auflagen erlebt, noch eine besondere Empfehlung mitzugeben, erscheint unnötig. Das Christ-Lucas Gartenbuch ist allgemein bekannt und die neue Auflage zeigt alle Vorzüge die die früheren beliebt machten. Sie hat eine gründliche Durcharbeit erfahren, besonders sind die Erfahrungen in der Obstverwertung benutzt auch ein Gartenkalender ist eingefügt. Die beigegebenen farbigen Doppeltafeln vermehren die Zahl der wertvollen Abbildungen des trefflichen und bestens ausgestatteten Buches.

Kindshoven, J., staatl. Gartenbauinspektor in Bamberg. **Der Gemüsebau in Feld und Garten.** Für Gärtner, Landwirte und Gartenbesitzer, Gartenbauschulen, landwirtschaftliche Winterschulen und gärtnerische Fortbildungsschulen. Mit 51 Abbildungen. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis geb. 5.20 *M*.

In allen Kreisen der Bevölkerung ist für den Gemüsebau infolge der durch den Weltkrieg bedingten Notwendigkeit schnellster Beschaffung frischer Nahrungsmittel ein großes Interesse erwacht. Durch Lehrkurse und durch Unterricht wird der Gemüsebau mehr als bisher gefördert und von allen Seiten fordert man zum Anbau von Gemüse auf. Da erscheint das vorliegende Lehrbuch eines bewährten Fachmannes besonders zeitgemäß. In ihm findet der Gärtner, der Landwirt, der Gartenbesitzer, die Hausfrau, und vor allem auch der Schüler und der Kursist der gärtnerischen und landw. Lehranstalten alles, was nötig ist zur Ausbildung im gärtnerischen und im feldmäßigen Gemüsebau.

Digitized by Google

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Jahrgang 1919, Heft 3—5. Mit Bd. 2 der ordentlichen Veröffentlichungen: Dr. Kurt Floericke, Spinnen und Spinnenleben. Preis (jährlich 12 Hefte und 4 Buchbeilagen) halbjährlich 4.80 ℳ. Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.

Diese Hefte schließen sich in Inhalt und Ausstattung den früher erschienenen würdig an. Die mit ihnen ausgegebene Veröffentlichung: „Dr. Kurt Floericke, Spinnen und Spinnenleben" wird den Leser fesseln und ihm manche neue und interessante Tatsache über den Körperbau, das Liebesleben die Brutpflege, die Waffen und die Wohnungen der Spinnen vermitteln.

Lüstner, Professor, Dr. Gustav, Vorsteher der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau Geisenheim a. Rh. Die **wichtigsten Feinde und Krankheiten der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Mit 153 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis geb. 4 ℳ.

Der Verfasser bringt in dem gut ausgestatteten und mit vielen lehrreichen Abbildungen versehenen Buche die wichtigsten, am meisten vorkommenden Krankheiten und Beschädigungen der Obstbäume und Beerensträucher zur Darstellung, beschreibt die Entwicklung bezw. Lebensweise der Schädlinge und gibt die Bekämpfungsmaßnahmen, die in Anwendung kommen können, an. Der Obstbauer wird viele Belehrung und zahlreiche wertvolle Ratschläge finden. Ganz besondere Beachtung verdienen die an die Spitze gestellten Ausführungen über die allgemeinen Maßnahmen für die Gesunderhaltung der Obstbäume; diese Maßnahmen sind erfahrungsgemäß die wirksamsten in dem Kampfe gegen alle Pflanzenschädlinge.

Enders, F., Gutspächter. **Der Gutshof von 1922.** Vorschläge zur Verminderung des Bedarfes an menschlichen Arbeitskräften für die Hofarbeit durch bau- und maschinentechnische Mittel. Aus der Praxis für die Praxis. Mit 31 Figuren. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1919. Preis 4 ℳ und 40% Teuerungszuschlag.

Das Buch behandelt eine der zur Zeit wichtigsten Fragen im landwirtschaftlichen Betriebe, die der Einschränkung des Bedarfs an menschlichen Arbeitskräften, und zwar berücksichtigt es insbesondere die Hofarbeit. Es werden zahlreiche Vorschläge gemacht, wie man bei Ernte und Drusch, bei der Speicherarbeit, bei der Vorbereitung des Viehfutters, in der Stall- und Düngerwirtschaft, Molkerei, bei der Hausarbeit, beim Instandhalten der Geräte usw. menschliche Arbeitskraft durch teils sehr einfache Maßnahmen sparen kann; besonders wertvoll sind die allgemeinen Grundsätze, die der Verfasser über die Verminderung des Bedarfs an menschlicher Kraft entwickelt und deren Anwendung nicht selten möglich ist. Natürlich spielt die Verwendung elementarer Betriebskraft und die bauliche Einrichtung der Wirtschaftsgebäude eine große Rolle und die Abschnitte, die sich hiermit beschäftigen, bieten des Beachtenswerten viel. Das inhaltsreiche Heft sei unsern Lesern warm empfohlen.

Poenicke, Walter, Mitinhaber der Firma Ed. Poenicke u. Co. m. b. H. Baumschulen in Delitzsch. **„Warum?" und „Weil" im Zwergobstbau.** Verbesserung der obstbaulichen Kulturverfahren nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen. Mit 120 Abbildungen und zeichnerischen Darstellungen. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 4.80 ℳ.

Der Verfasser gibt in dieser Schrift die Auswertung seiner Schrift über die Fruchtbarkeit der Obstbäume im Zwergobstbau und baut die verschiedenen Kulturmaßnahmen auf den Grundlagen neuerer Forschungsergebnisse auf. „Größte Sorgfalt werde allem, was den Erfolg bedingt, doch beiseite mit dem, was sich bei genauer Prüfung als Irrtum oder Spielerei entpuppt." Das ist der Grundsatz des Verfassers, der in den praktisch wertvollen Ausführungen des Buches zur Geltung kommt.

Freckmann, W., Neuhammerstein. **Kartoffelbau auf Moorboden.** (Arbeiten der Kartoffelbaugesellschaft e. V., Heft 20). Berlin 1919. Preis 1.10 ℳ.

Das kleine Heft gibt eine auf reiche Erfahrung gegründete Anleitung zum Kartoffelbau auf Moorboden, die den Bebauern der Moorböden bestens empfohlen sei.

Digitized by Google

Fingerzeige für verabschiedete Offiziere und Beamte, welche sich dem landwirtschaftlichen Gemüse- und Obstbau widmen wollen. Von einem alten Offizier und landw. Gemüse- und Obstbauer. Berlin 1919. Verlag R. Eisenschmidt.

Hink, August, Tierzuchtinspektor a. D., Freiburg i. B. **Milch, Fleisch, Eier und Fett durch Kleintierzucht** in Eigenheim, Heimstätte und Siedelung. Kurzgefaßte Anleitung zur Zucht und Haltung von Ziegen, Schweinen, Kaninchen und Geflügel. 2. verbesserte Auflage. Mit 13 Abb. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 1.50 ℳ.

Diese Schrift gibt allen Kleintierzüchtern, dem Ziegen-, Schweine-, Kaninchen- und Geflügelzüchter die vortreffliche Anleitung eines tüchtigen, erfahrenen Fachmannes. Der Verfasser geht auch auf die zweckmäßige Ernährung der Tiere unter den heutigen erschwerten Umständen ein und nimmt auch auf die Krankheiten der Tiere Bezug. Es liegt hier ein sehr belehrendes kleines Werk vor, das auch dem, der einige Erfahrungen in der Tierzucht besitzt, neue Anregungen geben und daher wärmstens empfohlen werden kann.

Motz, Hermann, Molkerei-Inspektor, staatlicher Sachverständiger für Molkerei- und Käsereiwesen in Gerabronn. **Kuh- und Ziegenmilchverwertung im Haushalt, einschließlich Hausbutterei und Hauskäserei.** Ein Leitfaden für die Hausfrau, für Kuh- und Ziegenhalter in Land und Stadt. 3. Auflage. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 90 ₰.

Das kleine Heft kann der Hausfrau in Stadt und Land gute Dienste leisten. Daß es allgemeinen Anklang gefunden hat, zeigt die schnelle Folge der Auflagen.

Hußmann, Dr. Joseph Franz, Leiter und Laboratoriumsvorstand der Lehr- und Versuchsanstalt für Emmenthaler-Käserei in Weiler (Allgäu). Unter Mithilfe von Peter Hiller, Meisterkäser an der gleichen Anstalt. **Anleitung zur Emmenthaler-Käserei.** Lehrbuch für Sennen und Nachschlagebuch für Milchwirte. Mit 19 Abbildungen. Stuttgart 1919. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis geb. 4 ℳ.

Praxis und Wissenschaft haben sich vereinigt, in vorliegender Schrift eine Anleitung zur Emmenthaler-Käserei zu geben, die sich sowohl als Leitfaden für die Teilnehmer an Käsereikursen wie auch zum Selbststudium für die in der Praxis stehenden Käser eignet. Die beiden Verfasser haben ihre Aufgabe glänzend gelöst und ein sehr empfehlenswertes Lehrbuch geschaffen. Vorzügliche Abbildungen bilden einen wertvollen Bestandteil des bestens ausgestatteten Leitfadens, dem wir weiteste Verbreitung zur Förderung der Käseerzeugung wünschen.

Hoffmann, Leonhard, ord. Professor der Tierheilkunde. **Das Buch von der Ziege.** Mit einem Anhang: Der Ziegenstall, seine zweckmäßige Anlage und Ausführung von Alfred Schubert, Professor und Baumeister in Kassel. 3. Auflage. Mit 4 Tafeln und 8 Textabbildungen. Stuttgart. Verlag von Eugen Ulmer. Preis geb. 2.40 ℳ.

Daß bei der durch den Krieg verursachten Milchknappheit zahlreiche weitere Kreise sich der schon in Friedenszeiten von Jahr zu Jahr zunehmenden Ziegenhaltung zugewandt haben, ist allgemein bekannt. Eine Schrift, die sich mit der Fütterung, Zucht, Pflege und den Krankheiten der Ziege in solch leichtverständlicher Weise wie die vorliegende befaßt, ist daher freudiger Aufnahme sicher. Auch der von fachkundigster Seite verfaßte Anhang über die Anlage und Ausführung eines Ziegenstalles wird vielen willkommen sein. Die mit guten Abbildungen versehene Schrift ist jedem Ziegenhalter, der Belehrung sucht, angelegentlichst zu empfehlen.

Persönliches.

Professor Dr. Brinkmann-Bonn hat einen Ruf als Nachfolger von Professor Aereboe nach Breslau erhalten und angenommen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. September 1919. Heft 17/18.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden. Von cand. phil. H. Osvald, stellvertretender Botaniker der Versuchsanstalt des Schwedischen Moorkulturvereins zu Jönköping . . . . S. 321

Die „Edelbrache" als Retterin aus der Not. Von E. Bippard, Arnstadt i. Th. . . . . S. 340

Zum Wildschadenersatz nach dem geltenden Recht S. 351

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 357

Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden.

Von cand. phil. H. Osvald, stellvertretender Botaniker der Versuchsstation des Schwedischen Moorkulturvereins zu Jönköping.

Im Vegetationsgarten der Versuchsstation des Schwedischen Moorkulturvereins zu Jönköping wurden in den Jahren 1912—1916 ziemlich ausgedehnte Versuche in besonders dazu hergestellten eingesenkten Kulturgefäßen ausgeführt, um die Einwirkung verschieden hohen Grundwasserstands auf die Erträge und und die botanische Zusammensetzung des Wiesenbestandes auf zwei verschiedenen Moorbodenarten zu studieren. Nach deren Abschluß erhielt ich den Auftrag, die Wurzelsysteme der Pflanzen in den verschiedenen Gefäßen näher zu untersuchen um die etwaige Einwirkung der Grundwasserstände auf sie festzustellen.

Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen sowie die fünfjährigen Versuche ist in der Zeitschrift des Schwedischen Moorkulturvereins Heft 1 Jahrgang 1918 Seite 42—114 ein ausführlicher Bericht von dem Assistenten für die Vegetationsversuche Herrn Ingenieur E. Nyström und dem Verfasser veröffentlicht worden, worin der erstere, der die Versuche während der ganzen Zeit geleitet und die botanischen Untersuchuugen der Grasbestände ausgeführt hat, die Kapitel über den Plan der Versuche und die erhaltenen Erträge sowie deren botanischen Zusammensetzung behandelte und ich den zweiten Teil über die Wurzeluntersuchungen verfaßte.

Im folgenden gebe ich das hauptsächlichste dieser zweiten Abteilung wieder; da aber auch die Arbeit des Herrn Nyström viel interessantes bietet und zur Klärung der Ergebnisse der Wurzelforschungen beiträgt, sei als Einleitung ein abgekürztes Referat seiner Arbeit hier wiedergegeben.

1. Anlage und Ausführung des Versuches sowie die erhaltenen Erträge.

a) Vegetationseinrichtung.

Die Versuchsanlage, die nach vorbereitenden Untersuchungen 1910 und 1911 im Herbst des letztgenannten Jahres hergestellt wurde und eine Senkung

Digitized by Google

des Grundwassers bis zu 110 cm unter der Oberfläche gestattet,[1]) besteht aus miteinander zusammengegossenen Betonzisternen, zwischen denen sich ein Gang mit Anordnungen für den Wasserzulauf und die Regulierung des Grundwasserstandes befindet. Durch eine längs der Parzellenreihen laufende Blechrinne wird das Wasser von der Wasserleitung zu den einzelnen Gefäßen mittels schmaler Glasröhren geleitet, welche frei in die gleich oberhalb des Bodens der Parzellen ausgehenden, kniegebogenen Blechröhren münden. Mittels Messinghähne wird der Wasserzulauf geregelt, so daß die Blechröhren immer mit Wasser, gefüllt sind, das Grundwasser in jeder Parzelle wird also in gleicher Höhe mit dem oberen Rand der entsprechenden Blechröhre sein. Durch die verschiedenen Höhen dieser Röhren erhält man die verschiedenen Grundwasserstände. Um den Grundwasserstand bequem kontrollieren zu können, findet sich in jeder Parzelle eine grobe, zum Boden reichende eiserne Röhre und in dieser ein Aluminiumschwimmer mit einem graduierten Meßstock. Die Parzellentiefe ist 120 cm, die Oberfläche 80 × 80 cm. (Fig. 1 und 2.)

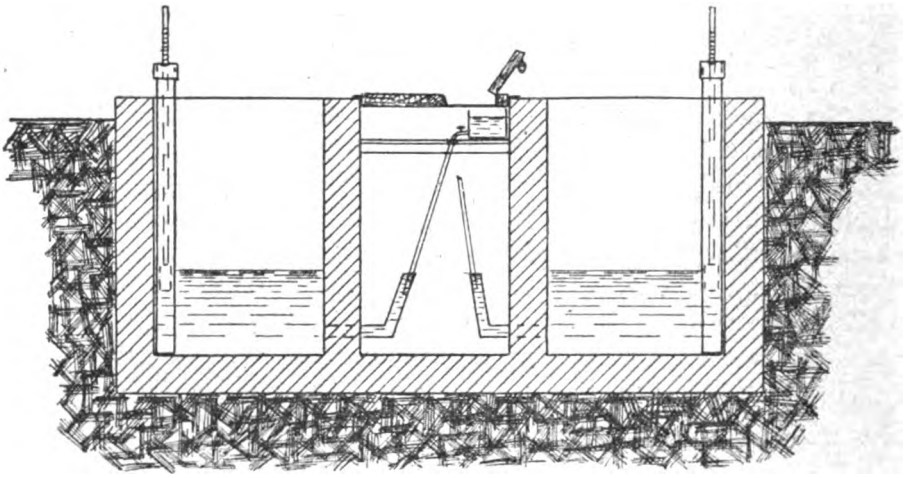


Fig. 1.

Im Frühjahr 1912 wurden die Parzellen mit Erde gefüllt — nachdem zuerst auf den Boden ein Lager kleiner Steine gelegt geworden war, um den Verschluß der Wasserleitungsröhre zu verhindern — und zwar die eine Reihe mit gut zersetztem sandigem Niederungsmoortorf, die andere mit wenig zersetztem, etwas sandigem Hochmoortorf. Die Beschaffenheit der beiden Moorbodenarten geht aus folgender Analyse hervor:

pro Hektar zu 20 cm Tiefe:	Niederungsmoorerde	Hochmoorerde
Kalk	7 483 kg	1 891 kg
Kali	542 „	420 „
Phosphorsäure	591 „	270 „
Stickstoff	7 926 „	2 761 „

[1]) Die Anlage ist in einem Aufsatz im Jahrbuch der Moorkunde, Jahrgang 1912 von Herm. Feilitzen beschrieben.

Digitized by Google

Dies sind, wie man sieht, zwei Bodenarten, die in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr verschieden sind. Auch der Unterschied in ihren physikalischen Eigenschaften ist groß, weshalb angenommen werden kann, daß sie auf verschiedene Grundwasserstände ganz verschieden reagieren werden.

Dem Niederungsmoorboden wurde eine Düngung von 300 kg Superphosphat und 300 kg 37%iges Kalisalz pro Hektar gegeben.

Der Hochmoorboden erhielt pro Hektar berechnet: 500 m Sand, 5000 kg gelöschten Kalk, 1000 kg Thomasphosphat, 400 kg 37%iges Kalisalz, 300 kg Chilisalpeter, 20000 kg Stalldünger.

Kalk, Sand und Düngemittel wurden mit einem Spaten in gewöhnlicher Pflugtiefe eingemischt.

Ferner erhielten sämtliche Hochmoorparzellen 1/2 Liter alte Kulturerde zwecks Zuführung von Bakterien. Der Niederungsmoorboden brauchte keine derartige Impfung.

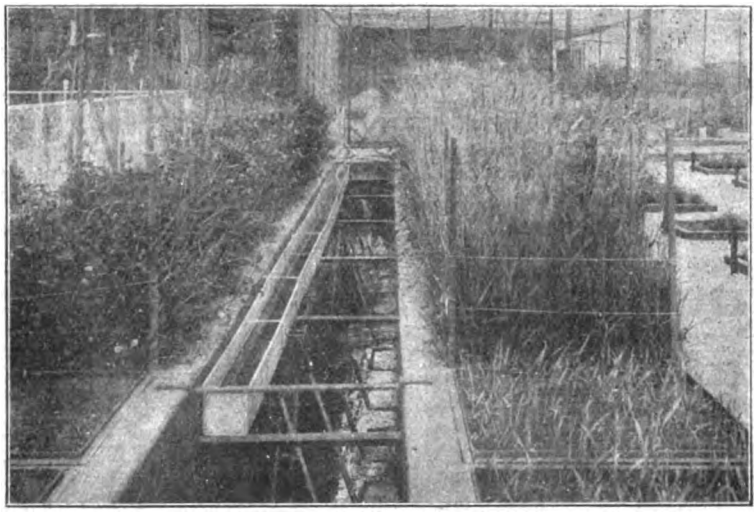


Fig. 2.

Am 25. Mai wurden die Parzellen mit einer Saatmischung aus folgender Zusammensetzung besät:

	%	kg pro ha
Rotklee	5	2,0
Bastardklee	15	4,0
Timothee	35	12,0
Wiesenfuchsschwanz	10	4,5
Knaulgras	10	7,0
Wiesenschwingel	10	8,0
Rohrglanzgras	5	2,2
Wiesenrispengras	5	2,0
Fioringras	5	1,5
Summe	100	43,5

Die Saat wurde ohne Schutzsaat in Reihen von 12 cm Entfernung gesät.

Digitized by Google

In jedem der vier Versuchsjahre erhielten sämtliche Parzellen im Frühjahr folgende Kopfdüngung (pro Hektar):

	Niederungsmoorboden	Hochmoorboden
Superphosphat	300 kg	300 kg
37%iges Kalisalz	300 „	300 „
Chilisalpeter	—	300 „

b) Die Einwirkung des Grundwasserstandes auf die Erträge.

Der Niederungsmoorboden.

Schon wenige Tage nach der Keimung zeigten sich die Wirkungen der verschiedenen Grundwasserstände. Die feuchtesten Parzellen hatten anfangs die besten Bestände, bald aber nahm der Zuwachs auf diesen ab; statt dessen zeigten die Parzellen mit 40 cm Grundwasserstand das üppigste Wachstum. Diese gaben auch bei der ersten Ernte die größte Ausbeute. Dies war während der nächsten zwei Jahre auch der Fall, aber in den beiden letzten Jahren erhielt man größere Heumengen auf den Parzellen mit tieferen Grundwasserstand.

Eine Zusammenfassung der Resultate der fünf Versuchsjahre ergibt für keinen Grundwasserstand einen bestimmten Ausschlag. Wie aus der Tabelle hervorgeht, sind die Höchsterträge zweimal auf 40 cm Grundwasserstand, je einmal auf 110,80 und 60 cm und einmal auf 20 cm eingetreten.

Es liegt nahe, die Ursache hierfür in der Witterung während der verschiedenen Jahre zu suchen. Ein derartiger Zusammenhang scheint auch vorhanden zu sein, denn während der trockenen und heißen Sommer 1913 und 1914 erhielt man die Höchsterträge bei 40 cm, in dem niederschlagreichen und kalten Jahre 1916 bei 110 cm Grundwasserstand.

Grundwasserstand in cm	Jahresertrag Gramm pro Parzelle					Niederschlag Mai—Aug. mm	Mitteltemperatur Mai—Aug.
	110	80	60	40	20		
1912	426	**490**	473	480	408	350,9	+ 13,99 °C
1913	868	913	910	**1030**	903	207,2	+ 13,74 „
1914	649	636	721	**903**	730	158,1	+ 15,47 „
1915	596	607	**666**	644	548	270,1	+ 13,07 „
1916	**750**	645	595	576	402	272,6	+ 12,64 „
1912—1916	3289	3291	3365	**3633**	2991		

Die Gräser und die Kleearten haben sich sehr verschieden verhalten, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Grundwasserstand in cm	110		80		60		40		20	
	Klee	Gras	Klee	Gras	Klee	Gras	Klee	Gras	Klee	Gras
1912	47	379	73	417	55	**418**	193	287	**284**	121
1913	23	**855**	53	810	139	772	329	701	**435**	468
1914	12	637	35	591	**49**	672	43	**860**	25	706
1915	—	596	—	607	—	**666**	—	644	—	548
1916	—	**750**	—	645	—	596	—	576	—	402

Digitized by Google

Die Gräser scheinen von allzu hohem Feuchtigkeitsgehalt im Boden ungünstig beeinflußt zu werden, denn, 1914 ausgenommen, haben die Parzellen mit 20 cm Grundwasserstand den niedrigsten Graserertrag und die mit 40 cm den zweitniedrigsten gegeben. Von den 10 Erträgen haben die mit 60—110 cm sieben Mal die höchste Ausbeute gegeben, während dies bei denen mit 40 cm nur dreimal der Fall gewesen ist und zwar während besonders trockener und heißer Perioden.

Ganz anders verhält es sich mit den Kleearten. Sowohl während des Aussaatjahres wie im ersten Jahre gaben sie auf 20 cm Grundwasserstand den höchsten Ertrag und die Erträge nahmen mit sinkendem Grundwasserstand schnell ab. Die Ursache hierfür ist wohl teils das größere Wasserbedürfnis der Kleearten, teils die Konkurrenz mit den Gräsern. Denn sowohl die Beobachtungen während der Vegetationszeit wie das wiederholte Messen und Wiegen bei der botanischen Analyse zeigen, daß die Gräser auf den feuchteren Parzellen weniger gut gedeihen. Sie waren steriler, die Blätter niedriger und schwächer und von einer helleren, gelbgrünen Farbe als die auf den trockneren Parzellen. Auf ersteren wurde deshalb die Konkurrenz mit den Gräsern weniger hart als auf den letzteren.

Die Unterschiede zwischen den Gesamterträgen sind jedoch nicht bedeutend, und wäre die Witterung während der Jahre 1914 und 1915 normaler gewesen, hätte wahrscheinlich eine Verschiebung zugunsten der trockneren Parzellen, vielleicht speziell derer mit 60 cm Grundwasserstand stattgefunden.

Der Hochmoorboden.

Wie auf dem Niederungsmoorboden, so war anfangs auch hier das Wachstum auf den feuchtesten Parzellen am besten, aber auch bei 40 cm Grundwasserstand war der Bestand gut. Von den letztgenannten wurde bei der Ernte die höchste Ausbeute erhalten. Die Erträge nahmen mit sinkendem Grundwasserstand schnell ab. Während der folgenden Jahre erhielt man die Höchsterträge abwechselnd bei den beiden höheren Grundwasserständen; von den sieben Erträgen vier bei 40 cm und drei bei 20 cm Grundwasserstand. Die Ursache liegt wie auf dem Niederungsmoorboden in der wechselnden Witterung. Die ersten Jahre bestanden die Erträge größtenteils aus Klee, beim ersten Schnitt 1913 sogar 95 %, aber schon im dritten Jahre war dieser ausgestorben. Die Gräser dagegen wurden von Jahr zu Jahr kräftiger, hielten sich aber meistenteils steril. Erträge in g pro Parzelle:

Grundwasserstand in cm	110		80		60		40		20	
	Klee	Gras	Klee	Gras	Klee	Gras	Klee	Gras	Klee	Gras
1912	137	33	178	42	244	61	484	85	360	120
1913	434	30	545	67	794	105	1120	130	1062	156
1914	139	243	116	332	214	397	472	391	380	615
1915	—	156	—	262	—	230	—	250	—	297
1916	—	255	—	203	—	233	100	196	42	251
Se. 1912 — 1916	710	717	839	906	1252	1026	2176	1052	1844	1439

Digitized by Google

Bemerkenswert ist, daß der Klee bei 40 cm Grundwasserstand immer die höchste Ausbeute gegeben hat, während der höchste Grasertrag fast ebenso regelmäßig von den Parzellen mit 20 cm Grundwasserstand herrührt. 1916 waren die Erträge ungefähr gleich groß. Die Ursache hierzu liegt darin, daß das immer mehr dominierende Knaulgras ausgesprochene Vorliebe für die trockneren Parzellen hat.

c. Die Einwirkung des Grundwasserstandes auf die Entwicklung der verschiedenen Wiesenpflanzen.

Der Niederungsmoorboden.

Auf Grund der botanischen Analysen und der Beobachtungen während der Vegetationszeit sei hier über die Entwicklung der verschiedenen Wiesenpflanzen und ihr Verhältnis zum Grundwasserstand kurz berichtet. Dabei darf aber der Einfluß, den die Pflanzen durch die Konkurrenz auf einander ausüben, nicht vergessen werden.

Der Rotklee gab sowohl im Aussaatjahre wie im ersten Jahre die höchste Ernte bei 20 cm Grundwasserstand. Im zweiten Jahre war er zum Teil ausgestorben und im dritten Jahre völlig verschwunden. Der Nachwuchs war gering.

Der Bastardklee verhielt sich in Bezug auf den Grundwasserstand fast ebenso wie der Rotklee. Schon im ersten Jahre war er sichtlich zurückgegangen und im zweiten schon ausgestorben. Der Nachwuchs war geringer als beim Rotklee.

Das Timothee gab den besten Ertrag bei 40—80 cm Grundwasserstand. Es erreichte aber nie kräftigere Entwicklung. Am besten war es im ersten und zweiten Jahre, aber auch da war es zum Teil steril und bildete nicht mehr als 5—18% von dem ersten Ertrag. Der Nachwuchs war jedes Jahr besonders gering.

Der Wiesenfuchsschwanz gedieh am besten auf den Parzellen mit mittlerem oder hohem Wasserstand. Je älter die Wiese wurde, umso kräftiger wurde der Wiesenfuchsschwanz, so daß er, nachdem er im ersten Jahre nur 3% ausgemacht hatte, im vierten Jahre 29—40 % von dem Ertrag betrug. Die Hauptmasse bildeten die kräftigen sterilen Triebe. Der Nachwuchs war ziemlich gut.

Das Knaulgras zeigte bestimmtere Ansprüche in Bezug auf das Grundwasser als jedes andere Gras. Es gedieh nur auf den Parzellen mit 60—110 cm Grundwasserstand und gab sechsmal die höchste Ausbeute bei 110 cm und die vier anderen Male bei 80 cm, wo es gewöhnlich am kräftigsten entwickelt und am fertilsten war. Mit steigendem Wasserstand nahmen die Erträge schnell ab. Schon im ersten und zweiten Jahre gab es den höchsten Ertrag, 30—40 % von der Gesamternte, auf den trockneren Parzellen bildete es aber noch im vierten Jahre mit dem Wiesenfuchsschwanz und dem Rohrglanzgras die Hauptmasse des Bestandes. Der Nachwuchs war gut, in der Regel 30—40 % von der ersten Ausbeute ausmachend.

Digitized by Google

Der Wiesenschwingel gedieh am besten auf den feuchteren Parzellen. Von den zehn Erträgen gaben sieben die höchste Ausbeute bei 40 cm Wasserstand. Schon im ersten Jahre erreichte er seine kräftigste Entwickelung und bildete 30—40 % von dem Ertrag; er nahm dann mit jedem Jahre an Stärke ab. Der Nachwuchs war ziemlich gut.

Das Rohrglanzgras gedieh gut sowohl bei tieferem wie bei höherem Grundwasserstand. Auf den feuchtesten Parzellen war es jedoch schwächer entwickelt als auf den übrigen. Im ersten Jahre machte es nur 2—12 % von dem Ertrag aus, nahm aber zu, so daß es im dritten und vierten Jahre das dominierende Gras (35—50 %) war. Von allen Gräsern hatte dies den reichlichsten Nachwuchs, 50—75 % von dem ersten Ertrage.

Die übrigen Gräser der Saatmischung: das Wiesenrispengras und das Fioringras, kamen nur vereinzelt vor.

Unter den nicht angesäten Pflanzen muß das Mannagras (Glyceria fluitans) genannt werden. Es ist ja ausgesprochen feuchtigkeitsliebend und erschien erst 1913 bei 20 cm Grundwasserstand, im folgenden Jahre auch bei 40 cm. Auf den ersterwähnten Parzellen hatte es sich 1915 so kräftig entwickelt, daß es 20 % von dem Ertrag ausmachte.

Eigentliche Unkräuter kamen nur in geringer Menge vor, u. a. Juncus effusus und Juncus conglomeratus auf den feuchtesten Parzellen.

Der Hochmoorboden.

Der Rotklee war während der ersten drei Jahre die dominierende Pflanze und gab die ganze Zeit die höchste Ernte bei 40 cm Grundwasserstand. Die Erträge nahmen mit fallendem Grundwasserstand beständig ab. Nur im ersten Jahre war der Nachwuchs erwähnenswert.

Der Bastardklee verhielt sich mit Bezug auf das Grundwasser fast so wie der Rotklee. Der Nachwuchs war schlecht.

Im Gegensatz zu den Kleearten waren die Gräser durchgehend schwach entwickelt. Im Aussaatjahre machten sie 20 % von dem Ertrage aus, im ersten Jahre 5—10 %, im zweiten 40—60 %. Nachdem der Klee ausgestorben war, gingen die Erträge bedeutend zurück.

Von den wichtigeren Gräsern nämlich Timothee, Wiesenfuchsschwanz, Knaulgras, Wiesenschwingel und Rohrglanzgras, haben alle außer dem Knaulgras fast ausnahmslos bei 20 cm Grundwasserstand die höchste Ausbeute gegeben. Der Nachwuchs ist die ganze Zeit schwach gewesen; in den beiden letzten Jahren fiel er ganz aus. Verhältnismäßig am besten war er bei dem Knaulgras, danach bei dem Wiesenschwingel und dem Wiesenfuchsschwanz.

Das Timotheegras gab die höchste Ausbeute im zweiten Jahre, machte aber da sogar auf den feuchtesten Parzellen nicht mehr als 10 % von dem Gesamtertrag aus. Auf den trockneren war es von niedrigem Wuchs und steriler.

Der Wiesenfuchsschwanz bildete im ersten Jahre kaum 1 %, war aber im vierten Jahre bei 20 und 40 cm Grundwasserstand dominierend.

Digitized by Google

Der Wiesenschwingel war am besten im zweiten Jahre, 7—9 %, und ging dann in der Entwicklung zurück.

Das Rohrglanzgras gab die beste Ausbeute im dritten und vierten Jahre, bildete aber auch da nur 2—10 % vom Ertrag.

Das Knaulgras gab — wie auf dem Niederungsmoorboden — die höchste Ausbeute auf den trockneren Parzellen. Am besten war es im zweiten Jahre, aber noch im vierten war der Ertrag fast ebenso hoch. Im zweiten, dritten und vierten Jahre war es außer auf den allerfeuchtesten Parzellen, das dominierende Gras, auf den trockneren bildete es 40—60 % vom Ertrag.

Das Wiesenrispengras und das Fioringras kamen nur in geringer Menge vor.

2. Untersuchungen über die Bewurzelung.

Mit Hinsicht auf ihre Anlage können die Wurzeln in zwei große Gruppen, Hauptwurzeln und Nebenwurzeln oder Adventivwurzeln, eingeteilt werden.

Die Verzweigungen werden Seitenwurzeln oder Wurzelzweige genannt. Jeder Same entwickelt beim Keimen eine Hauptwurzel. Dies ist auch bei den Gräsern der Fall. Aber die primäre Wurzel, die beim Keimen des Grassamens gebildet wird, stirbt binnen kurzem ab und Nebenwurzeln, Adventivwurzeln, wachsen an ihrer Stelle von den untersten Teilen des Stammes, oder vom Rhizome, wo ein solches sich findet, hervor. Das Wurzelsystem der vollständigen entwickelten Gräser besteht demnach ausschließlich aus Nebenwurzeln.

Je nach den Aufgaben, denen die Wurzeln dienen sollen, und dem Standorte, an dem sie wachsen, können sowohl die Hauptwurzeln, wie auch die Nebenwurzeln, eine Menge verschiedener biologischer Typen bilden, die sich sowohl in Bezug auf ihre Morphologie, als auch ihre Anatomie von einander unterscheiden. Die hauptsächlichen Aufgaben der Wurzelsysteme sind einmal die Pflanze an dem Boden festzuhalten, dann auch die Nahrung und das Wasser aus dem Boden aufzusaugen und schließlich auch als Aufspeicherungsort für organische Nahrung zu dienen. Die letzte Aufgabe kann bei den Gräsern außer Rechnung gelassen werden. Um die erste Aufgabe zu erfüllen, sollen die Wurzeln kräftig sein, sich tief hinunter erstrecken und sich erst in der Tiefe in grobe Zweige auflösen. Aber auch diese Aufgabe ist nicht von größerer Bedeutung für die Wiesengräser. Erst in dem Falle, wo die Gräser auf lockerer Unterlage wachsen, werden Forderungen an die Wurzel als Verankerungs- (Befestigungs)- Organ gestellt.

Vor allem aber werden in ihrer Eigenschaft als nahrungsaufnehmendes Organ große Anforderungen an die Wurzeln gestellt. Eine Saugwurzel wird am effektivsten, wenn sie eine so große Erdmasse wie möglich durchdringt, oder mit anderen Worten, wenn ihre Oberfläche die größtmögliche Ausdehnung erhält. Sie muß sich folglich in zahlreiche Zweige auflösen. Gerade diese starke Verzweigung ist ein charakteristischer Zug bei allen Typen der Saugwurzel. Es ist aber nicht die ganze Oberfläche, welche die Nahrung aufsaugt, vielmehr ist die Nahrungsaufnahme gewöhnlich, und bei den Wiesengräsern immer, an die Wurzelhaare gebunden, welche das äußerste Ende der feinsten Wurzelzweige bekleiden.

Digitized by Google

Durch die verschiedene Richtung, in der verschiedene Wurzelzweige im Verhältnis zur Senkrechten wachsen und wegen der verschiedenen Lagen, die sie deshalb einnehmen, wird das Wurzelsystem über eine große Erdmasse verteilt. Da die Pflanzenmasse, die den Wurzeln zur Verfügung steht, beschränkt ist, so folgt, daß die Zweige so fein werden, wie es nur die Fortleitung des Wassers und und der Nährstoffe erlaubt. Durch eine reichliche Wurzelhaarbildung wird die Oberfläche der Wurzeln außerordentlich vergrößert. So z. B. hat man durch Rechnungen gefunden, daß auf einem Wurzelzweig von Mais (Zea mays) von der Länge eines mm, der in feuchter Luft aufgewachsen ist, sich im Mittel 1925 Wurzelhaare fanden, wodurch die Oberfläche 5,5 Mal größer wurde, als auf einem haarfreien Wurzelzweige derselben Dimensionen. Auf einem ebenso langen Wurzelstöckchen der Erbse (Pisum sativum), die unter denselben Bedingungen aufgewachsen war, fanden sich 1094 Haare, und die Oberfläche, wurde dadurch 12,4 Mal größer. Je trockener der Boden ist, um so größere Forderungen werden an die Wurzeln gestellt, um so reichlicher und feiner müssen sie sich verzweigen und um so zahlreichere Wurzelhaare müssen sich bilden. Dies gilt aber nur bis zu einem gewissen Grade; denn bei allzu niedrigem Feuchtigkeitsgehalt im Substrate werden die Lebensbedingungen so ungünstig, daß sowohl die Zweigbildung, wie auch die Bildung von Wurzelhaaren immer langsamer vor sich geht und schließlich ganz aufhört, was seinerseits auf den Zuwachs der oberirdischen Organe zurückwirkt. Auch die Luftzufuhr ist von großer Bedeutung. Je reichlicher sie ist, desto kräftiger wird das Wurzelsystem, und umgekehrt. Wie bekannt, können die gewöhnlichen Wiesengräser sowohl an trockenen wie an feuchten Stellen vorkommen und die Wurzeln schwanken deshalb sowohl in ihrem äußeren wie inneren Bau zwischen Xerophilie und Hydrophilie.

In der obersten Schicht des Bodens lösen sich die Wurzeln der Gräser oft in eine Menge feiner Zweige auf. Dies hat wohl seinen Grund in dem Umstande, daß diese Gräser gewöhnlich in dichten Rasen wachsen, wo der Kampf um den Boden sehr hart wird, sowohl auf wie auch unter der Erdoberfläche. Die Pflanzen, welche die Fähigkeit haben, ein kräftiges Wurzelsystem in andere Schichten zu senden, als dort, wo die harte Konkurrenz stattfindet, gewinnen oft ein gewisses Übergewicht in dem Kampfe. Im folgenden werden wir Beispiele dafür finden. Daß die Graswurzeln auch eine Neigung zeigen, sich einer hydrophilen Wachstumsweise anzupassen, geht teils daraus hervor, daß die Wurzeln gröber sind, als die der typischen xerophytischen Saugwurzelsysteme, teils auch aus ihrem anatomischen Bau.[1]) Viele Gräser sind wirkliche Hydrophyten. So z. B. der Mannaschwingel (Glyceria fluitans), welcher auf unbekannte Weise in einige unserer Versuchsparzellen hineingeraten ist. Bei ihm sind die Wurzeln sehr schwach verzweigt.

[1]) Diese wie auch meine früheren Wurzeluntersuchung gründet sich hauptsächlich auf die Wurzelanatomie. Eine Darstellung der Anatomie hier zu geben, habe ich nicht für angemessen gehalten. Die Erklärung einiger Ausdrücke finden sich in meinem ersten Aufsatz. Ausführlichere Beschreibungen sind vor allem in den Arbeiten Freidenfelts zu finden.

Digitized by Google

Nach dem oben angeführten dürfte es klar sein, daß die Beschaffenheit des Standortes eine außerordentlich große Rolle für die Entwickelung des Wurzelsystems spielt. Für die Pflanzenzucht ist es jedenfalls von großer Bedeutung sowohl die günstig wie auch die ungünstig wirkenden Faktoren zu kennen, um die ersteren fördern und die letzteren soweit wie möglich einschränken zu können. Deshalb sind es auch zum größten Teil die Vertreter der Landwirtschaft gewesen, die sich dem Studium der Wurzelbiologie gewidmet haben.

Besonders großes Gewicht hat man auf die Untersuchungen über die Tiefen, zu welchen die Wurzeln hinabdringen, auf die Entwickelung der Wurzeln in den verschiedenen Bodenschichten und auf die — physikalischen und chemischen — Ursachen, die darauf einwirken, gelegt.

Schon Sprengel hatte 1850 (44, S. 113) gefunden, daß Knaulgras (Dactylus glomerata) und Timothee (Phleum pratense) bis zu 60 cm Tiefe hinabdrangen und deshalb nicht so stark unter der Dürre litten wie andere Kulturgräser, und daß sie auch beitrugen, die Krume zu verbessern. Nach ihm erreichen die Wurzelsysteme der Gräser im allgemeinen eine Tiefe von 30—60 cm.

Detmer (5) und Thiel (48) gehören wohl zu den ersten, die methodische Untersuchungen auf diesem Gebiete ausgeführt haben.

Jener züchtete einige Pflanzen, darunter auch die Getreidearten Mais, Roggen und Hafer, teils in Gartenerde, teils in Sand, teils in einer Mischung von diesen beiden, und teils schließlich in einer Nährsalzlösung und fand, daß sich der stärkste Längenzuwachs in der Salzlösung zeigte, die stärkste Verzweigung aber in der Erde, vor allem in der Gartenerde, stattfand. Hier wurden auch die Wurzeln kürzer, infolge der reichlicheren Sauerstoffzufuhr. Weiter fand er, daß im Wasser weniger Wurzelhaare auf den Wurzeln entwickelt werden. Die kräftige Entwickelung der Wurzeln in der Gartenerde hat ihren Grund darin, daß die Nährstoffe dort stärker absorbiert sind als in der Nährsalzlösung und eine stärkere Oberflächenvergrößerung der Wurzeln notwendig wird.

Thiel's Wurzelatlas war lange Zeit das vorzüglichste Werk auf diesem Gebiete.

von Gohren ist der Ansicht, daß in einem guten Wiesenboden eine Erdschicht von 25 cm Dicke dicht von Wurzeln durchzogen ist.

Nach Haberland sollen die Wiesen- und Weidepflanzen eine solche Wurzelorganisation besitzen, daß sie besser wie andere Kulturpflanzen in die Tiefe hinabzudringen vermögen.

Im allgemeinen war man der Ansicht, daß die „Obergräser" ein tieferes Wurzelsystem hatten als die „Untergräser" aber Langethal erwähnt an einer Stelle von dem Kammgras (Cynosurus cristatus), einem Untergras, daß es infolge seines tiefgehenden Wurzelsystems der Trockenheit besser als die meisten anderen Gräsern widerstehe.

J. Hensen glaubte ursprünglich, daß die gewöhnlichen rasenbildenden Gräser nur oberflächliche Wurzeln hatten, aber als er grub um diesen Umstand

Digitized by Google

zu untersuchen, fand er auch Wurzeln dieser Gräser tief im Untergrund und er bemerkt sogar, daß ihre Menge in den tieferen Schichten womöglich größer war als an der Oberfläche. In derselben Arbeit und auch in einem späteren Vortrag beschäftigt er sich hauptsächlich mit den Ursachen dafür, daß die Pflanzenwurzeln so tief in die Erde hinabdringen können; dies, meint er, hat seinen Grund ausschließlich in der auflockernden Tätigkeit der Regenwürmer.

Durch seine umfassenden Untersuchungen über die Bewurzelung bei verschiedenen Pflanzen, nimmt Hellriegel eine Rangstellung unter denen ein, die sich mit diesem Problem beschäftigt haben. Direkte Messungen besonders über die Weidegräser hat er zwar nicht vorgenommen, aber er erwähnt, daß schon durch die Ausspülungen Schuberts die alte Auffassung widerlegt worden war, nach der die Pflanzen in zwei von einander scharf getrennte Gruppen, Tiefwurzler und Flachwurzler aufgeteilt werden. Hellriegel gelangte durch seine Forschungen zu der Auffassung, daß jede Pflanze danach strebe, bei dem Aufbauen der Wurzel einem bestimmten architektonischen Prinzip zu folgen, aber daß Abweichungen davon vorkommen können, wenn die Pflanzen dadurch leichter ihre Bedürfnisse befriedigen können. Die Einwirkung des Grundwasserstandes auf die Bewurzelung der Pflanzen (besonders auf seine Ausbildung in den tieferen Bodenschichten) ist auch von Hellriegel hervorgehoben worden.

Werner hält an dem Unterschied zwischen Flachwurzlern und Tiefwurzlern fest. Nach ihm fallen die beiden Gruppen mit dem Vorkommen oder dem Fehlen einer Hauptwurzel zusammen. Zu der ersten Kategorie rechnet er demnach die Gräser, doch erwähnt er, daß er Wurzeln vom Weizen auf 2 m Tiefe gefunden habe. Der Unterschied sollte darin bestehen, daß die Flachwurzler den größten Teil ihrer Wurzelmasse in der Krume haben, die Tiefwurzler nicht. Später zählt er einige Gräser, z. B. Knaulgras, Timothee, Kammgras, Rohrschwingel (Festuca arundinacea), Riesenschwingel (F. gigantea), Schafschwingel (F. ovina) und französisches Raigras (Arrhenaterum elatius) zu den Tiefwurzlern, dagegen Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis) zu den Flachwurzlern jedoch ohne irgend welche Maße anzuführen. Er erwähnt auch, daß das Grundwasser das Hinabdringen der Wurzeln in die Tiefe hemme.

Schultz-Lupitz hat umfassende Ausgrabungen der Wurzeln der verschiedenen Kulturpflanzen vorgenommen, ohne sich aber mit den Gräsern zu befassen. In Übereinstimmung mit Hellriegel hebt er hervor, daß die physikalische Beschaffenheit und der Nährstoffreichtum der verschiedenen Bodenschichten von großer Bedeutung für die Ausbildung des Wurzelsystems seien. Diese letztere Frage haben von Seelhorst u. a. m. einer näheren Prüfung unterzogen. v. Seelhorst fand in Gemeinschaft mit Tucker, daß reichliche Düngung ein kräftigeres Wurzelsystem und zugleich ein viel stärkeres Wachstum der oberirdischen Organe hervorrief. In einem gut gedüngten Boden erzeugen die Wurzeln mehr Pflanzensubstanz auf die Gewichtseinheit Wurzeln als in einem ungedüngten: es war also eine Arbeitsersparnis. Für eine große Anzahl Pflanzen (darunter aber keine Wiesen- oder Weidepflanzen) zeigte er, daß die Wurzeln

Digitized by Google

in gedüngter Erde nicht nur zahlreicher wurden, sondern auch in größere Tiefen hinabdrangen. Dasselbe Verhältnis zeigte sich bei späteren Untersuchungen von Seelhorst und Bünger.

Kling führte Untersuchungen über den Tiefgang der Wurzeln aus, wobei er feststellte, daß sie bei dem Wiesenrispengras (Poa pratensis) nur bis zu 65 cm reichten, während die Wurzeln der übrigen Pflanzen, darunter einige Gräser, bis zu 120 cm hinabdrangen.

Sehr beträchtliche Tiefen sind auch von Müntz und Girard festgestellt worden: Gras 140 cm und Rotklee 170 cm, während Jamieson (nach Kraus) diese Zahlen anführt: Schafschwingel 25 cm, Timothee 60 cm, englisches Raigras (Lolium perenne) 80 cm, Knaulgras 80 cm, Wiesenschwingel (Festuca pratensis) 100 cm, Kammgras 22,5 cm, Rotklee (Trifolium pratense) 110 cm. Rosenberg-Lipinsky konnte Wurzeln von Timothee und Knaulgras bis zu 141 cm und von englischem Raigras bis zu 125 cm Tiefe verfolgen.

Eine gerade entgegengesetzte Auffassung hat Strecker. Er sagt u. a.: daß sich die Kronenwurzeln dicht gedrängt schräg nach allen Richtungen vorwiegend in der oberen Schichte des Bodens bis zu einer Tiefe von etwa 15 cm verbreiten. Es ist dies wichtig hervorzuheben, weil man gelegentlich auf schönen Tafeln tiefgehende Graswurzeln in dichten, wohl bis 50 cm langen Büscheln findet. Einen normalen Zustand der Verbreitung der Wurzeln geben solche Darstellungen aber nicht wieder, weil sie in Töpfen gezogenen oder aus tiefgelockertem Boden entnommenen Pflanzen entstammen. Weiter sagt er: eine Tiefe von 30 cm dürfte schon zu den Ausnahmen gehören.

Dieselbe Auffassung hat Falke, wenn er für die Graswurzeln 8—10 cm oder bei günstigen Bodenverhältnissen 20—30 cm angibt. Doch richtet er die Aufmerksamkeit darauf, daß einzelne Gräser bedeutend tiefer gehen können, so z. B. Knaulgras und engl. Raigras bis über 1 m, auch Timothee, sagt er, kann sehr tief gehen. Der Wiesenfuchsschwanz und das Fioringras (Agrostis stolonifera) sollen sich dagegen durch ein flaches Wurzelsystem auszeichnen.

Weber (49, S. 85) gibt an, daß auf strengem Marschboden die Wurzeln vom englischen Raigras 35—60 cm, gewöhnlich 45 cm hinabgehen.

Die meisten Forscher wollen den Erbsenpflanzen eine im Vergleich zu den Gräsern sehr kräftige Bewurzelung geben. Im Gegensatz dazu behauptet Rotmistrow (35, S. 24) ein umgekehrtes Verhältnis beobachtet zu haben.

Während alle vorstehenden Angaben für mineralischen Boden, gewöhnlich mehr oder weniger lehmigen Sand gelten — oft fehlen Angaben über die Beschaffenheit des Bodens — führt Weber auch einige Zahlen für Moorboden an (50, S. 92). Auf einem nicht abgetragenen Hochmoore reichten die Wurzeln von gemeinem Rispengras (Poa trivialis), Wiesenrispengras und Rotschwingel (Festuca rubra) 15—18 cm hinab, das erstgenannte ging am tiefsten. Dieselben Gräser reichten auf einem teilweise abgetragenen Moore bis zu 25 cm hinab. Mit Bezug auf die Verhältnisse auf einem anderen Moor behauptet der Verfasser, niemals Gras- und Kleewurzeln tiefer als 10—12 cm hinabdringen gesehen zu haben.

Digitized by Google

Lüdecke (25) erwähnt auch die Verhältnisse auf Moorboden; in einem feuchten Moorboden soll die Hauptmasse der Wurzeln in den obersten 5 cm und nur äußerst wenige lebende Wurzeln in tieferen Schichten zu finden gewesen sein. Dies stimmt auch sehr gut mit meinen eigenen Beobachtungen in Flahult (32), wo man aber der Sandmischung des Moores eine große Bedeutung zuerkennen muß. In einem besser durchlüfteten Mineralboden sollte die Bewurzelung nach Lüdecke bis zu 10 cm Tiefe sehr dicht sein, während nur einzelne Wurzeln bis zu 20 cm oder weiter hinabdrangen.

Kraus hat in letzter Zeit zu der heutigen Kenntnis von der Bewurzelung der Gräser sehr viel beigetragen. Er fand bei vielen unserer Wiesengräser ungefähr 75 cm tief hinabreichende Wurzeln und er bestreitet deshalb auf das kräftigste, daß die Graswurzeln auf die oberste Bodenschicht angewiesen sein sollten, sowie auch, daß die Wurzeln tiefer gehen, wenn die Gräser gemäht als wenn sie abgeweidet werden. Dies letztere gilt vor allem vom Wiesenfuchsschwanz, Wiesenschwingel und auch Timothee, dagegen nicht vom Wiesenrispengras und nur in geringem Grade vom Knaulgras.

Das Wurzelsystem der Gräser entwickelt sich sehr rasch nach dem Keimen, sodaß die Wurzeln gewöhnlich die größte Tiefe erreichen, ehe die oberirdischen Teile in ihre kräftigste Entwickelungsperiode eintreten. Dieser Umstand geht u. a. aus den Untersuchungen Schultzes hervor (38), welcher in schönen Abbildungen den Entwickelungsgang der Wurzelsysteme unserer Getreidearten und einiger anderen Kulturpflanzen dargestellt hat. Durch die Arbeiten von Kraus ist festgestellt worden, daß dies auch für die Wiesengräser gilt. Untersuchungen von King (20), Miller (28) und Modestov (29) haben dasselbe Resultat ergeben.

Ich habe die vorstehenden Literaturangaben anführen wollen, um zu zeigen, wie verschieden die Auffassungen über die Wurzeln der Gräser gewesen sind. Der Raum erlaubt es nicht, alle Untersuchungen, die ausgeführt worden sind und alle Ansichten die ausgesprochen worden sind, hier anzuführen. Ein Teil davon wird aber weiter unten in einem anderen Zusammenhang besprochen werden. Die Verschiedenheiten der Ergebnisse sind gewiß zum größten Teil auf Verschiedenheiten der örtlichen Verhältnisse vor allem der Standorte zurückzuführen. Doch fehlen zuweilen Angaben über die Beschaffenheit des Standortes, dagegen finden sich oft weitgehende Verallgemeinerungen. Mitunter sind vielleicht die Untersuchungen nicht so eingehend gewesen, daß sie zu so bestimmten Schlußfolgerungen haben Veranlassung geben können.

Anderseits können auch die Untersuchungsmethoden derartig gewesen sein, daß man daraus falsche Werte z. B. von der Tiefe der Wurzeln erhalten hat. Wie Maschhaupt (27) früher hervorgehoben hat ist die Methode Schultzes gerade eine solche gewesen. In seinem „Wurzelatlas, Darstellung natürlicher Wurzelbilder 2c." stellt er die Wurzeln gerade nach unten gehend dar und gibt Maße an z. B. Raps, reif, 312 cm, Gerste, blühend, 286 cm, obwohl die Zellen, in denen die Versuche ausgeführt worden sind, nur 2 m tief waren. Daß die Wurzeln von der angegebenen Länge waren, wird selbstverständlich nicht be-

Digitized by Google

zweifelt, aber sie gingen nicht gerade nach unten, wie es auf den „natürlichen" Wurzelbildern angegeben wird.

Infolge der großen Schwierigkeiten, denen man bei Wurzeluntersuchungen begegnet, vor allem bei der Isolierung der Wurzelmasse, sind von verschiedenen Forschern eine Menge verschiedene Methoden versucht worden, von welchen man aber keine als auch nur einigermaßen vollkommen bezeichnen kann. Die meisten haben auf die eine oder andere Weise versucht, durch Ausspülung mit Wasser das Wurzelsystem frei zu präparieren. Einige haben aber andere Verfahren angewandt. Hellriegel war der Ansicht, daß er mittels Spülung keine guten Resultate in dem Boden, mit welchem er arbeitete, einem lehmigen Sand, erhalten könne. Anstatt dessen bediente er sich eines niedrigen Eisenzylinders, der in den Boden zur gewünschten Tiefe hineingeschlagen wurde. Wenn er wieder herausgenommen wurde, blieb die Erde darin sitzen und er zählte dann die Wurzelfasern, die an der Wurzelfläche saßen. Dieselbe Methode ist später von Seelhorst (40) angewandt worden. Doch besitzt sie gewisse Mängel. Die Gewichtsverhältnisse in verschiedenen Schichten können nicht ermittelt werden, und das Zählen dürfte sich sehr schwer stellen, wenn die Bewurzelung sehr dicht ist, wie das z. B. in der obersten Schicht einer Grasnarbe der Fall ist. Dagegen erhält man unstreitig ein sichereres Maß der Verzweigung des Wurzelsystems als mit anderen Methoden.

Indessen kann man mit dieser Methode auch keine Abbildungen der Wurzelsysteme erhalten; um solche zu bekommen, muß man auf die eine oder andere Weise die Wurzelsysteme reinspülen.

King wandte zu diesem Zwecke drei verschiedene Methoden an. Einmal legte er in die Erde Rahmen mit horizontalen Eisendrahtnetzen auf verschiedenen Niveaus, füllte sie mit Erde und säete dann die Pflanzen, die er untersuchen wollte. Nach einiger Zeit nahm er die Apparate heraus und befreite sie mittels Spülung vollständig von Erde. Die Wurzeln hingen dann an den Drahtnetzen fest. Dann trieb er einen großen Zylinder aus Eisen in die Erde um die Versuchspflanzen herum und wenn dieser mit Erde gefüllt war, wurde er herausgenommen. Die Wände des Zylinders waren von Löchern durchbrochen und die in demselben befindliche Erde wurde dadurch aufgeweicht, daß man den Zylinder in Wasser legte. Dann wurden die Wurzeln reingespült. Mit dieser Methode bekam er aber diejenigen Wurzeln nicht, welche seitwärts gingen. Schließlich grub er tiefe Gräben um die Pflanzen herum, so daß eine Erdsäule zurückblieb, in der sich die Pflanzen mit ihren Wurzeln befanden. Diese wurde mit einem Rahmen umgeben, über welchen ein Eisendrahtgitter gespannt wurde. Quer durch die Säule wurden dann grobe Eisendrähte getrieben, die auf beiden Seiten in den Maschen des Drahtnetzes befestigt wurden. Bei der darauf folgenden Wegspülung der Erde blieben die Wurzeln an diesen Querdrähten hängen.

Dieselbe Methode ist von ten Eyck (47) und später von Miller (28) bei seinen vergleichenden Untersuchungen über Mais und (Andropogon Sorghum) verwendet worden.

Digitized by Google

Schultze bediente sich auch der Spülung, hatte aber keine Anordnungen um die Wurzeln in ihrer natürlichen Lage festzuhalten.

Über die von Kraus angewendeten Methoden war in den Arbeiten, die mir zur Verfügung standen, leider nichts mitgeteilt.

Modestov (29) grub einen tiefen Graben mit senkrechter Wand direkt neben dem Platz, wo er die Pflanzen, die er untersuchen wollte, gepflanzt hatte. Nach einer gewissen Zeit spülte er die an der Wand sitzende Erde weg, wodurch die Wurzeln, in der Erde befestigt, sichtbar wurden.

Das Verfahren, mit dem man Präparate der Wurzelsysteme erhält, die am besten die natürliche Lage der Wurzeln zeigen, ist zweifellos das von Rotmistrov verwendete. Nach dieser Methode geht man auf folgende Weise vor. In dem Pflanzenbestand, dessen Wurzelsystem freipräpariert werden soll, wird eine Grube von erforderlicher Tiefe mit wenigstens einer senkrechten Wand gegraben. An dieser befestigt man ein Brett, durch welches lange Nägel, zu einem Viereckfystem geordnet, geschlagen sind. Wenn die Planke fest eingetrieben ist, wird mit einem Spaten der Teil der Erde, in welchem die Nägel festsitzen, losgeschnitten. Das ganze Erdstückchen hängt dann an dem Brett fest und kann herausgehoben werden. Die Wurzeln können jetzt durch einen langsam fließenden Wasserstrahl freigespült werden. (Fig. 3—4).

Fig. 3.

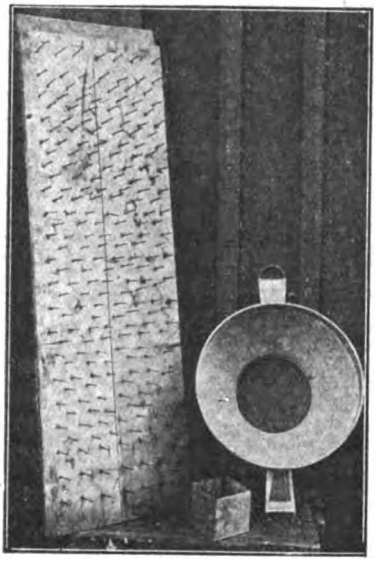


Fig. 4.

Dieser Methode habe ich mich bedient, um Wurzelpräparate zu erhalten und ich benutzte dabei ein Brett von 1,25 m Länge und 0,3 m Breite mit einem Abstand von 5 cm zwischen den Nägeln. Die Wurzeln wurden recht gut in ihrer ursprünglichen Lage gehalten. Erdklümpchen und dergleichen wurden mit

Digitized by Google

den Fingern zerbröckelt und die Probe wurde bearbeitet, bis sie so rein wie möglich von Torf wurde. Darauf wurde sie vorsichtig auf ein Stückchen Pappe gelegt und getrocknet. Einmal getrocknet behielt sie ihre Form, so daß sie aufgehängt und photographiert werden konnte. Nach solchen Präparaten sind die Fig. 15—16 aufgenommen.

Diese Präparate geben zwar ein übersichtliches Bild von dem Wurzelsystem der Weidepflanzen, aber um exakte Zahlen über seine Verteilung in den verschiedenen Bodenschichten zu erhalten ist die Methode nicht brauchbar, weil ja immer einige kleinere Wurzeln beim Reinspülen verloren gehen. Von den Methoden, die beschrieben sind, schien mir keine besonders geeignet zu sein, wenn es galt, nicht nur die Wurzelmengen der verschiedenen Bodenschichten in Zahlen auszudrücken, sondern auch festzustellen, wie weit in die Tiefe die Wurzeln der verschiedenen Pflanzen in unseren Parzellen mit Mischbeständen eindrangen. Bei den kleinen vorläufigen Untersuchungen, die ich auf den Moorweiden bei Flahult und Torestorp ausführte, habe ich auf verschiedenen Niveaus ungefähr gleich große Proben genommen und aus ihnen die größeren Wurzeln herausgeholt und sie darauf durch Schnittung und mikroskopische Untersuchung bestimmt.

Es ist so zusagen eine weitere Entwickelung dieser Methode, die ich jetzt gebraucht habe, um in den vorliegenden Versuchen das Wurzelsystem bei verschiedenem Grundwasserstand in verschiedenen Moorböden im Vegetationsgarten zu Jönköping zu studieren.

Wie es ausführlicher in dem Aufsatz des Herrn Ingenieur Nyström beschrieben wird, umfaßt die Untersuchung die Parzellen 600—619, von welchen der Boden in allen Parzellen mit geraden Zahlen aus einem schlecht humifizierten faserhaltigen und etwas sandigem Sphagnumtorf (cfr. Sphagnum fuscum) in allen mit ungeraden Zahlen aus einem gut humifizierten Bruchwaldtorf, der auch etwas sandig war, bestand. Die obersten Schichten des Sphagnumtorfes waren bis zu ungefähr 15 cm Tiefe stark mit Sand vermischt. Ausgrabungen wegen Probeentnahme nach der unten beschriebenen Methode wurden in den Parzellen 600—608 und 601—609 ausgeführt, in welchen das Grundwasser am niedrigsten in den Parzellen 600 und 601 und am höchsten in 608 und 609 stand. Die Parzellen waren anfangs bis zum Rande mit Torf gefüllt; und das Grundwasser stand also dann 110, 80, 60, 40 und 20 cm unter der Bodenfläche. Im Laufe der Jahre ist der Torf zusammengesunken, so daß das Grundwasser beim Ausgraben etwas näher der Oberfläche stand oder in der

Parzelle	600	602	604	606	608	601	603	605	607	609
Grundwasser cm unter der Oberfläche	97	70	50	35	16	100	70	55	35	16

Die Parzellen 610—619 sind Parallelparzellen zu 600—609. Diese wurden bei den ersten Ausgrabungen gespart und hier wurden später die Proben zur Kalkbestimmung in verschiedenen Schichten genommen.

Auf jeden Dezimeter der Tiefe wurden 3 Proben genommen, wobei wir auf folgende Weise vorgingen. In den obersten Schichten, wo die Erde infolge

Digitized by Google

eines dichten Wurzelfilzes zusammenhängend war, wurden auf 3 verschiedenen Stellen in der Parzelle große, 3 dm tiefe Rasenstücke ausgegraben. Aus diesen wurden Säulen mit 1 dm^2 Durchschnittsfläche herausgeschnitten. Jede einzelne Säule wurde dann in 3 Teile geteilt, wodurch man 3 Proben von verschienen Tiefen, jede 1 dm^3 groß, erhielt. Dieselbe Methode versuchte ich zuerst auch bei den tieferen Schichten anzuwenden, aber es erwies sich hier fast unmöglich, da die Erde dort zu wenig zusammenhängend war.

Auf Vorschlag von Herrn Ingenieur Nyström versuchte ich deshalb ein anderes Verfahren, das sich als ausgezeichnet erwies. Auf jedem Niveau, wo eine Probe genommen werden sollte, wurde die Oberfläche geebnet und in diese ebene Fläche wurde ein viereckiges Litermaß, wie es zu Volumenbestimmungen von Moorboden verwendet wird, mit scharfgeschliffenen Kanten hineingedrückt. Dadurch wurden die Wurzeln abgeschnittten, so daß sich in jeder Erdprobe nur diejenigen Wurzeln befanden, die dort gewachsen waren. Wenn das Maß gut gefüllt und alle Luft durch ein Loch im Boden ausgepreßt worden war, wurde es herausgenommen und der Inhalt in eine Tüte entleert.

Nach Schluß der Ausgrabungen, begann das Ausschlämmen der Proben. Die 3 Proben, die auf demselben Niveau in derselben Parzelle genommen worden waren, wurden zusammen in ein Gefäß mit Wasser gelegt, um aufgeweicht zu werden. Nach einigen Tagen konnten sie dann geschlämmt werden, wobei ein Sieb von gewöhnlicher Form, aber von bedeutend größeren Dimensionen als die des gewöhnlich zum Torfschlämmen verwendeten Siebes gebraucht wurde. Sein Drahtnetz hatte Maschen von 1,5 mm. Durch dieses relativ grobe Netz gingen selbstverständlich immer einige feinere Wurzelzweige verloren. Anfangs versuchte ich es auch mit feineren Netzen, aber das Schlämmen ging dann so langsam, daß es praktisch unausführbar wurde. Hin und wieder wurde das Wasser, weches durch das Sieb hindurchgegangen war, aufgesammelt, wobei es sich zeigte, daß die durchgeschlüpften Wurzelmengen äußerst gering waren.

Außer den Wurzeln blieb auch eine Menge makroskopischer Pflanzenreste auf dem Siebe zurück. Die Wurzeln mußten deshalb später durch Schlämmen mit der Hand von allen fremden Einmischungen befreit werden, eine nicht wenig Geduld erfordernde Arbeit.

Nachdem die Wurzeln einmal von allen Beimischungen frei waren, galt es, die Wurzeln der verschiedenen Pflanzen in der Probe zu bestimmen. Sie wurden deshalb, soweit wie möglich, nach makroskopischen Charakteren sortiert, aber in den meisten Fällen war es notwendig, mikroskopische Bestimmung auszuführen. Auf diese Weise wurden die Mengenverhältnisse approximativ geschätzt. Nachdem alle Proben auf diese Weise untersucht worden waren, wurden sie an der Luft getrocknet und (vollständig lufttrocken) gewogen.

Auch diese Methode gibt natürlich keine exakten Zahlen von der Fähigkeit des Wurzelsystems, Wasser und Nährstoffe aufzusaugen. Wie früher erwähnt wurde, wirkt nur die gewöhnlich mit Wurzelhaaren bekleidete Wurzelspitze absorbierend. Demnach sollte es sich eigentlich nur darum handeln,

Digitized by Google

die absorbierenden Wurzelflächen in verschiedenen Bodenschichten zu untersuchen; dies konnte aber praktisch nicht durchgeführt werden und man muß sich deshalb mit der Annahme begnügen, daß ein gewisses Verhältnis zwischen diesen Flächen und dem Gewicht der Wurzelmenge besteht, selbstverständlich unter der Voraussetzung, daß die zu vergleichenden Wurzelmengen aus einigermaßen gleich gebauten Wurzeln bestehen.

Die Ausgrabung der Wurzeln geschah ziemlich spät im Herbst und man könnte deshalb vermuten, daß ihre Menge sich verringert hätte. So fand z. B. Schultze (38, S. 31), daß die größte Entwicklung der Wurzeln im Sommer erreicht wurden und daß im Herbst eine starke Reduktion stattfand — die Wurzelmasse konnte bis zu $^1/_4$ ihres Gewichtes abnehmen. Dies gilt aber für die Getreidearten und dürfte für die mehrjährigen Gräser keine Geltung haben. Wenigstens fand Remy keine Reduktion, was aus den folgenden Zahlen (berechnet als kg pr. ha) hervorgeht. Die Gräser waren im Sand in 30 cm tiefen Holzkästen gesät.

Zeit der Ernte	Engl. Raigras	Wiesenfuchsschwanz
1907 8. Oktober	7347	6665
1908 8. Juni	5523	7827
1908 20. August	4050	6718
1908 4. November	6868	11518

In den untersuchten Parzellen hatten die Bestände bei der ersten Ernte im Jahre 1916 folgende Zusammensetzung (nach Analysen von E. Nyström)

Hochmoorboden

	600		602		604		606		608	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Knaulgras	48,0	104,1	89,1	182,5	57,8	128,4	40,5	85,1	12,6	56,2
Glanzgras	25,0	54,3	4,1	8,4	8,3	18,4	2,8	5,9	20,5	91,3
Wiesenfuchsschwanz	13,0	28,2	3,1	6,4	18,8	41,7	27,7	58,0	29,3	130,1
Wiesenschwingel	8,0	17,4	1,6	3,3	9,0	20,0	10,1	21,2	10,0	44,5
Timothe	3,5	7,6	1,0	2,1	2,3	5,1	5,5	11,6	6,5	28,9
Wiesenrispengras	2,5	5,4	1,0	2,1	3,8	8,4	9,2	19,3	1,3	5,8
Andere Pflanzen	—	0,0[1])	0,1	0,2[2])	—	0,0[3])	4,2	8,9[4])	19,8	88,2[5])
Summe	100,0	217,0	100,0	205,0	100,0	222,0	100,0	210,0	100,0	445,0

[1]) Fioringras und Ruchgras (Antoxanthum odoratum); [2]) Fioringras; [3]) Fioringras und engl. Raigras; [4]) meist Goldhafer (Trisetum flavescens), außerdem Fioringras, Rotschwingel (Festuca rubra) und Luzula multiflora; [5]) hauptsächlich Bastardklee (Trifolium hybridum) (83,3 g), außerdem engl. Raigras und Vogelwicke (Vicia cracca).

Digitized by Google

Niederungsmoorboden

	601		603		605		607		609	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Knaulgras	18,5	99,2	36,9	170,2	16,2	69,2	3,7	15,2	7,4	15,0
Glanzgras	49,7	266,3	39,5	182,1	55,5	236,9	53,3	218,6	23,4	47,5
Wiesenfuchsschwanz	26,4	141,5	21,6	99,6	26,4	112,7	35,4	145,1	50,8	103,2
Wiesenschwingel	3,2	17,2	1,0	4,6	0,4	1,7	3,7	15,2	5,5	11,2
Timothe	1,4	7,5	0,4	1,8	0,2	0,9	1,6	6,6	2,3	4,7
Wiesenrispengras	—	—	0,2	0,9	0,2	0,9	0,3	1,2	0,4	0,8
Andere Pflanzen	0,8	4,3[1]	0,4	1,8[2]	1,1	4,7[3]	2,0	8,1[4]	10,2	20,6[5]
Summe	100,0	536,0	100,0	461,0	100,0	427,0	100,0	410,0	100,0	203,0

Auf dem Niederungsmoorboden wurde auch eine zweite Ernte genommen, wie in allen vorhergehenden Jahren. Bei dem Vergleich zwischen den Wurzeln auf Niederungs- und Hochmoorboden ist dieses aber nicht von größerer Bedeutung, da, wie Kraus (22, S. 340) gefunden hat, zwei Ernten hinsichtlich der Wurzelmasse nur unbedeutende Abweichungen von den Verhältnissen in einem nicht geernteten Bestand hervorrufen.

Wie aus dem obigen ersichtlich ist, ändert sich die Zusammensetzung der Bestände nicht unerheblich mit den Veränderungen in dem Grundwasserstande. Über diese Verhältnisse hat indessen Ingenieur Nyström in der vorigen Abteilung ausführlich berichtet. Hier möchte ich nur noch auf die Untersuchungen Feilbergs (7) über Veränderungen in den Vegetationen und ihr Verhalten zu dem Grundwasserstande hinweisen.

Die Tabelle auf Seite 340 zeigt, wie tief die Wurzeln in die verschiedenen Bodenarten eindringen. Auf Niederungsmoorboden wird das Eindringen der Wurzeln in die Tiefe durch das Grundwasser gehemmt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß seine Oberfläche die untere Grenze für das Eindringen der Wurzeln der Wiesengräser bildet; nur da, wo das Grundwasser sehr hoch steht, können einzelne Wurzeln der Wiesengräser in dasselbe eindringen, was selbstverständlich auch für den Mannaschwingel gilt. Dagegen ist es interessant zu beobachten, daß wenn das Grundwasser kein Hindernis in den Weg legt, die Graswurzeln bis zu 1 m eindringen. Durch mikroskopische Untersuchung kann man auch in Mischbeständen ermitteln, welche von den Gräsern es sind, die so tief eindringen.

[1]) Fioringras, engl. Raigras und Stellaria media; [2]) engl. Raigras und Stellaria media; [3]) Barbarea vulgaris; [4]) meist Mannagras (Glyceria fluitans), außerdem Fioringras, engl. Raigras, Luzula multiflora, Galium palustre, Cerastium caesp; [5]) engl. Raigras, Glyceria fluitans, Juncus effusus, Ranunculus repens, Galium palustre, Achillea millefolium.

Digitized by Google

Hierbei ist aber zu bemerken, daß, da die Proben nur auf drei Stellen in der Parzelle genommen wurden, es sehr viel auf den Zufall ankommt, ob es gelingt in einer Probe die Wurzeln einer Pflanze mitzubekommen, die nicht in größerer Menge vorkommt, besonders in den tieferen Schichten, wo das Wurzelsystem dünn ist. Da man also oft nur wenig Aussicht hatte, die Wurzeln von diesen äußerst spärlich vorkommenden Pflanzen anzutreffen, habe ich mir nicht immer die Mühe gegeben, sie besonders auszusuchen. Dagegen müssen die Pflanzen, welche den Hauptteil eines Bestandes bilden, selbstverständlich in einer Probe vorhanden sein, wenn ihre Wurzeln bis zu der Tiefe, wo die Probe genommen ist, hinabdringen können.

Tabelle die Wurzelmasse in verschiedenen Tiefen in Grammen pr. 3 Liter darstellend. —— bezeichnet die Lage der Grundwasserfläche.

Parzellen Nr.	600	602	604	606	608	601	603	605	607	609
Tiefe in cm unter										
10	14,10	12.76	12,10	17,92	19,93	20,50	18,55	19,31	18,18	23,14
20	5,37	4,45	4,28	3,40	1,27	2,86	1,44	2,62	5,25	2,83
30	0,08	0,075	0,04	0,105	0,07	1,375	1,13	1,675	3,59	0,70
40	—	—	—	—	—	1,125	0,94	1,36	0,25	0,30
50	—	—	—	—	—	0,985	0,85	0,19	—	—
60	—	—	—	—	—	0,98	0,63	0,04	—	—
70	—	—	—	—	—	0,675	0.275	—	—	—
80	—	—	—	—	—	0,41	0,03	—	—	—
90	—	—	—	—	—	0,33	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	1,60	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	0,09	—	—	—	—
Insgesamt Summe	19,55	17,285	16,42	21,425	21,27	29,49	23,845	25,915	27,27	26,97
Rhizone	1,94	2,82	1,94	4,26	4,60	8,85	8,78	7,95	8,53	1,57
Wurzeln	17,61	14,465	14,48	17,165	16,67	20,64	15,065	17,965	18,74	25,40
Wurzeln unt. 10 cm	5,45	4,525	4,32	3,505	1,34	8,48	5,295	5,885	9,09	3,83
Unter 10 cm in % der ganzen Wurzelmasse (ohne Rhizone)	30,9	31,3	29,8	20,4	8,0	41,0	35,1	32,8	48,5	15,1

(Schluß folgt.)

Die „Edelbrache" als Retterin aus der Not.

Von E. Bippart, Arnstadt i. Th.

Durch die Kriegsnöte sind unsere Äcker verarmt und haben bei der altbewährten Bewirtschaftungsweise, die aber aus Mangel an allen Enden auch nicht mehr durchzuführen ist, Mißernten gebracht. Selbst der Friede bietet uns keine Gewähr, daß wir für unsern Ackerbau wieder die notwendigen Hilfsmittel zur Verfügung haben, die nötig sind, um die früheren guten Ernten zu erzielen. Wir müssen daher in der Literatur und in unseren langjährigen Erfahrungen Umschau halten, ob es nicht möglich ist, in anderer Form wie mit allgemeinen bekannten Düngemitteln vom Acker gute Erträge zu erzielen.

So berichtet in Nr. 94 der „Deutschen landwirtschaftlichen Presse" 1909 Matenaers in Milwaukee von Campbells Ackerbausystem, nach dem es gelungen

Digitized by Google

ist, in den dürren Länderstrecken Nordamerikas mit nur einer jährlichen Regenmenge von 304 mm, die Wasserniederschläge während 2 Jahre anzusammeln und sie so für eine Weizenernte zu verwenden, die selbst ohne Düngung einen vollen Ertrag gibt.

Bei unseren klimatischen Verhältnissen, bei denen wir durchschnittlich jährlich so viel Niederschläge erhalten, wie eine gute Weizenernte nötig hat, ist es nicht nötig, die Niederschläge von 2 Jahren im Boden anzusammeln, um das Wasser für eine Weizenernte zu gewinnen, welches Campbell durch seine Bodenbearbeitung geglückt ist, die zwei Jahre durchgeführt wird und wobei der Untergrundpacker eine wichtige Rolle spielt. Uns interessiert es viel mehr, nur zu untersuchen, wodurch es ermöglicht ist, ohne Düngerzufuhr von einem sterilen Acker 6 dz Weizen von $^1/_4$ ha zu ernten wie angegeben ist. Matenaers beschreibt das Campbellsche Ackerbausystem folgendermaßen: „Zunächst wird das Land zu irgend einer Zeit des Jahres, am besten aber im Herbst vor dem Schneefall 14—18 Zoll tief gepflügt. Darauf folgt der Untergrundpacker und diesem die Egge, welche eine 2—2 $^1/_2$ Zoll starke Ackerkrume staubfrei zu zerkleinern hat. Der Acker bleibt so ein volles Jahr liegen, bevor die erste Ernte angepflanzt wird. Sobald im Frühjahr der Boden abgetrocknet ist, wird die Oberfläche wieder fein geeggt, damit die obere Ackerkrume von staubiger Natur bleibt. Dieses Eggen wird, je nach dem Regenfall, bis zur Saat wiederholt. Die Saat wird auf die feuchte, festgepreßte Unterschicht gedrillt. Nach der Aussaat wird mit dem Übereggen so lange fortgefahren, bis die Saat herangewachsen ist und durch die Egge beschädigt werden würde. Es wird möglichst weit gedrillt, damit das Eggen lang fortgesetzt werden kann. Gleichzeitig mit der Aberntung der Frucht beginnt die Vorbereitung des Bodens für die nächste Saat, — d. h. im nächstjährigen Herbst (d. V.) — schon wieder in derselben Weise."

Man muß mit praktischen, landwirtschaftlichen Augen sich das Bild vergegenwärtigen, welches bei den geschilderten Arbeiten sich darbietet, um deren Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit zu erkennen. Ein sehr schwerer Boden wird wohl nicht vorhanden sein, denn auf einem solchen wäre, bei dem geringen Wasserniedergange und der dauernden Austrocknung, ein Pflügen im Sommer überhaupt nicht möglich. Aber selbst ein leichter Boden schüttet in diesem Zustande beim Pflügen nicht, sondern bricht nur in Schollen. Bleibt der gepflügte Acker in diesem Zustande liegen, dann trocknet die Luft die Schollen noch weiter aus, wenn sie noch etwas Feuchtigkeit enthalten und es bedarf dann lang anhaltender Niederschläge bis sie vollständig durchweicht sind und auseinanderfallen, wozu selbst bei uns oft die ganze Winterfeuchtigkeit nötig ist. Nur in ganz außergewöhnlich trockenen Jahren kommt es vor, daß selbst bei uns sich im Frühjahr noch harte Schollen vorfinden, die vom Wasser noch nicht aufgeweicht sind. In den trockenen Strichen Amerikas mit nur 300 mm Jahresniederschlag, würde dieser Zustand der harten Schollen eines im Herbst vorher gepflügten festen Ackers die Regel bilden. Nun hat Campbell in seinem Untergrundpacker mit schmalen Ringen ein Gerät erfunden, das die umgebrochenen

Digitized by Google

Schollen zu zertrümmern und zusammenzupressen vermag. Die darauffolgende Egge kann dann bei fleißiger Bearbeitung die Oberfläche in eine Staubschicht verwandeln, die die darunter liegenden Erdschichten von der austrocknenden Luft abschließt, so daß aus dem Innern kein Wasser mehr verdunsten kann. Jeder auffallende Regentropfen sickert nach unten, wird von dem trockenen Boden begierig aufgenommen und bleibt in ihm erhalten, da eine Oberflächenverdunstung durch die obere Staubschicht ausgeschlossen ist. Sobald durch einen neuen stärkeren Niederschlag die obere Staubschicht verschwunden ist, wird sie durch Eggen wieder hergestellt. So stellen die feinen Hohlräume der Ackerkrume ein Wasserreservoir dar, das einen hermetisch schließenden Deckel hat, der auffallendes Wasser durchläßt, durch den aber nach oben nichts entweichen kann. Jede kleine Menge Wasser wird dadurch im Boden angesammelt und vermehrt dessen Wasservorrat, so daß während 2 Winter bis zum nächstjährigen Herbst, wenn die Ansaat erfolgt, sich wohl gewiß 150 mm Wasser haben ansammeln können, wenn nicht noch mehr, das der kommenden Weizensaat zu Gute kommt und mit der im Wachstumsjahre auffallende Regenmengem von 300 mm zusammen 450 mm erzielt, die nach unseren Erfahrungen für eine Weizenernte von 6 dz auf $^1/_4$ ha genügend ist. Wir sehen also, daß das Campbell'sche Ackerbausystem auf die Arbeit des Untergrundpackers für ein dürres Land gegründet ist. Ohne einen solchen wäre die Herstellung der oberen Staubschicht überhaupt nicht durchzuführen, daher wird mit Recht dessen Wertschätzung für die dortige Bewirtschaftung betont. Was in den wegen Wassermangels sehr vegetationsarmen Gegenden Nord-Amerikas (Arid-Amerika) mit schwerer Arbeit der Untergrundpacker besorgen muß, das besorgt bei uns der Regen und Schnee kostenlos. Man muß seine Ackerarbeiten nur der Natur anpassen und nicht gegen sie arbeiten. Pflügt man im Sommer oder Herbst den Acker nicht in der Dürre auf 14—18 Zoll, sondern in einem Zustand wenn er schüttet, dann kann man ohne Untergrundpackerarbeit den Acker nach dem Pflügen alsbald eggen und die erforderliche Staubschicht oben auf herstellen, damit ist erreicht, was Campbell verlangt. Unter der Staubschicht mag der Acker ruhig lockerer daliegen als wenn er vorher mit dem Untergrundpacker bearbeitet worden war, das schadet gar nichts. Sobald die obere Staubschicht vorhanden ist, kann nach oben keine Feuchtigkeit entweichen und die auffallenden Winterniederschläge machen die Ackerkrume so dicht, wie sie das nächstjährige Getreide verlangt. Der Untergrundpacker wird also bei uns nur auf wenigen Bodenarten, die von Haus aus zu locker zum Getreidebau sind, wie alle Moorböden, dem Zweck entsprechende Arbeit finden, sonst dient er nur dazu, bei der Beackerung gemachte Fehler zu verbessern, wie zu tiefe Lockerung für die im gleichen Herbst folgende Winterfrucht. Die Getreidewurzeln dringen in ganz festen Boden ein, hiervon kann man sich überzeugen, wenn man den Wurzelatlas von Professor Schulze, Breslau, studiert, wobei wir sehen, daß die Getreidewurzeln über 1 m tief in den Boden gehen, also weit in die Schichten hinein, die niemals eine Lockerung erhalten haben. Hieraus können wir entnehmen, daß die Beackerung nicht den

Digitized by Google

Zweck haben kann, den Boden zu lockern, damit die Getreidewurzeln in ihn eindringen können, sondern nur den, daß wir dadurch ein Wasserreservoir für den Ackerbestand schaffen, aus dem sie während Trockenperioden das nötige Wasser entnehmen können. Jeder wirtschaftende Landwirt wird schon namentlich beim Roggen, die Beobachtung gemacht haben, daß ein tief gelockertes Saatbeet unter Umständen, wenn im Herbst eine längere Trockenperiode herrscht und kein durchdringender Regen niedergeht, dem Gedeihen der Saat sehr nachteilig ist. Man darf daher im Aussaatjahr für die Winterfrucht keine tiefe Beackerung vornehmen, man darf da nur flach pflügen, während die Tiefkultur nur zu einer Vorfrucht der Winterfrucht oder, bei vorangehender Schwarzbrache, im Herbst vorher gegeben werden muß. Auch im zweiten Jahre ist eine Tiefbeackerung für eine größere Wasseraufnahme noch wirksam, während durch die erfolgten Winterniederschläge sich der Boden so fest gesetzt hat, wie ihn die Getreidewurzeln einer im nächsten Herbst erfolgenden Aussaat verlangen. Wird dieses stets beachtet, dann schaltet für uns die Verwendungsmöglichkeit des Untergrundpackers für normale, mineralische Kulturböden ganz aus und bleibt nur für die Moorböden vorbehalten.

Wie ist aber die Ertragsmöglichkeit des vorher sterilen Bodens durch das Campbell'sche Ackerbausystem zu erklären, da die Pflanzen doch außer Wasser noch viele andere Nährstoffe, namentlich aufnehmbaren Stickstoff und Mineralien nötig haben? Daß ein vegetationsarmer Acker, von dem, nach den gemachten Angaben, eine Fläche von 10—12 ha nötig ist, um nur einer Kuh die kümmerliche Ernährung zu gewähren, durch das Umpflügen nicht soviel aufnehmbaren Stickstoff und andere Pflanzennährstoffe erhält, um von einer Aussaat auch nur einen spärlichen Bestand, geschweige denn eine Ernte von 6 dz Weizen von 1/4 ha zu erzielen, wie durch Campbells Ackerbausystem erreicht ist, ist klar. Es muß also durch diese Bodenbearbeitung gelingen, die für einen solchen Ernteertrag erforderlichen Pflanzennährstoffe zu beschaffen. Wie dies möglich ist und ob auch wir es in unserem Ackerbau erzielen können, das sind für uns die wichtigsten Fragen, die wir nur lösen können, wenn wir die Bodenveränderungen verfolgen, die durch das Campbell'sche Ackerbausystem geschaffen werden.

Die nach der angegebenen Beackerung hergestellte 2—2 1/2 Zoll starke Staubschicht schafft nicht allein eine Schutzdecke gegen Wasserverdunstung aus den tieferen Ackerschichten, sondern schützt diese auch gegen die Sonnenstrahlen, beschattet sie also. Nun wissen wir, daß sich in der beschatteten Ackerkrume, in der warmen Jahreszeit, sei es durch eine grüne Pflanzendecke oder durch einen toten Gegenstand, wie eine Mist- oder Strohdecke, Holz oder Stein, eine schöne Bodengare bildet, wenn gleichzeitig ein gewisser Grad von Feuchtigkeit vorhanden ist. Diese Bedingungen sind den unter der Staubschichte gelegenen Ackerschichten gegeben. Es wird sich also auch hier allmählich eine Bodengare bilden, die sich anfangs wegen geringer Bodenfeuchtigkeit nur langsam entwickeln, dann aber mit zunehmendem Wassergehalt in der Länge der Zeit von 2 Jahren und den bestehenden anderen günstigen Bedingungen, Wärme und Beschattung,

Digitized by Google

während des Sommers stark vorwärts gehen wird, so daß die ganze Ackerkrume durchdrungen wird. Wesentlich ist, daß die Garebildung durch keine tiefere Bodenbearbeitung, namentlich nicht durch Umwendung des Bodens durch Pflügen gestört wird. Nur einmal wird der Acker umgepflügt und bleibt zwei Jahre liegen, ohne daß in der Zwischenzeit eine neue Furche gegeben wird, auch zur Aussaat wird der Acker nicht gepflügt, der Weizen wird vielmehr auf den unter der Staubdecke nunmehr feucht gewordenen, festen Acker gedrillt. So haben die Bodenbakterien, durch deren Arbeit nach den neueren Forschungen die Bodengare erzielt wird, unter stets günstigen Bedingungen, genügende Feuchtigkeit und Wärme, während der Sommerzeit sich ungestört entwickeln und dabei im Boden reichliche Mengen aufnehmbarer Pflanzennährstoffe bilden können, die der folgenden Aussaat zur Verfügung standen, wodurch allein der angegebene hohe Ernteertrag auf dem bisher sterilen Acker zu erklären ist. Wenn auch die Frage noch nicht geklärt ist, ob die Bodenbakterien den freien Luftstickstoff aufzunehmen und in Pflanzennährstickstoff umzuwandeln vermögen, oder ob sie den gebundenen Bodenstickstoff in aufnehmbaren umsetzen, so kann uns dieses einerlei sein. Wenn in der Tat der bisher tote Bodenstickstoff dadurch in den Kreislauf des Lebens eingeführt wird und dabei wohl auch ein Teil durch Abfluß im Dungwasser und durch Verflüchtigung in die Luft verloren geht, so braucht uns das Schreckgespenst des „Raubbaues", der von unseren Professoren der Brache zum Vorwurf gemacht wird, nicht abzuhalten, bei uns die Brache wieder zu Ehren zu bringen. Sind wir es doch gewöhnt, daß große Mengen unseres teuren Düngungsstickstoffs nicht in unseren Ernten sich wieder vorfinden, sondern in Verlust kommen. Außerdem was hilft uns die größte Menge toten Stickstoffs im Boden, von dem sich unsere Kulturpflanzen nicht ernähren können, wenn wir unseren Acker keine Düngung mit aufnehmbarem Stickstoff geben können? In solcher Lage müssen wir verhungern, wenn wir aus Furcht vor dem Raubbau uns nicht die Brache zu Hilfe nehmen wollen, die unsern Acker mit Pflanzennährstickstoff versorgt. Also führen wir jetzt ruhig die Brache in der Bearbeitung so ein, wie Campbell, womit er die glänzenden Resultate erzielt hat, das hilft uns aus der Stickstoffnot, die uns der Krieg in unsern landwirtschaftlichen Betrieb gebracht hat. Da die Brache eine gute Bodengare erzielen soll, welche das Zeichen der Befruchtung des Ackers ist, so würde es zwecklos sein, einen Acker von einer Bodenart zu brachen, von der wir wissen, daß auf ihr eine wirkliche Bodengare auch unter den günstigsten Bedingungen nicht eintritt. Dieses ist der Quarzsandboden von losem Gefüge, ohne Feinerdengehalt, den wir bei unsern Betrachtungen ausschließen. Für die Brachehaltung kommen nur alle bündige Bodenarten, von denen wir wissen, daß bei entsprechender Behandlung auf ihnen die Gare eintritt, in Betracht.

Schreibt Campbell vor, daß der Acker alsbald nach der Ernte, aber jedenfalls vor Winter, tief umgepflügt werden soll, so gilt dies auch für uns; ebenso die alsbaldige Herstellung einer oberflächlichen 2—$2^1/_2$ Zoll starken Staubschicht. Daß und weshalb wir die beschwerliche Arbeit mit dem Untergrundpacker

Digitized by Google

entbehren können, habe ich schon oben erwähnt. Man sollte den Acker im Sommer aber nur dann tief umpflügen, wenn er einen solchen Feuchtigkeitsgrad hat, daß er beim Pflügen nicht in Schollen bricht, sondern schüttet, dann kann man auch unmittelbar nach dem Pflügen mit Egge und Walze die unbedingt nötige Staubschicht an der Oberfläche herstellen. Erleichtert wird diese Arbeit, wenn man die Tiefkultur durch flaches Pflügen und tiefes Lockern des Untergrunds mit einem guten, den Boden nicht wendenden Untergrundschar herstellt. Die oberen, humusreichen Ackerschichten sind oft noch so mürbe, daß sie beim Umpflügen schütten, während die rohen Unterschichten hart und fest sind, die beim Umpflügen nur in harten, festen Schollen umbrechen, die mit dem Wendeschar auf die Oberfläche gebracht werden und hier einer jeden Zerkleinerung trotzen, so daß man nach aller mühseliger Arbeit höchstens ein loses Schollenfeld, aber nicht die erforderliche dichte Staubdecke, erhält. Aus einem solchen Acker holen die Sonne und der Wind die letzte Feuchtigkeit heraus, so daß es ganz ausgeschlossen ist, daß irgend welche Bakterienentwicklung in ihm stattfinden kann. Ein gutes Untergrundschar, das durch seine schiefe Ebene wirkt, krümelt noch einen harten Acker, der mit dem Wendeschar in Schollen bricht. Hat man so noch in der Sommerzeit bald nach der Ernte den Acker tief umpflügen und ihm die notwendige Staubdecke geben können, so sind die Bedingungen für eine starke Bodenbakterienbildung, Wärme und Feuchtigkeit, gegeben, so daß schon im ersten Jahre vor Eintritt des Winters in den oberen Schichten sich eine gute Bodengare bemerkbar machen wird. Sobald durch einen starker Regen die Staubdecke verloren gegangen ist und sich nach dem Abtrocknen eine Kruste gebildet hat, muß diese durch eggen zerstört und die erforderliche Staubdecke wieder hergestellt werden. Hierbei tut eine Scheiben- und Spatenegge gute Dienste, die gleichzeitig das aufgelaufene Unkraut zerstört und mit Erde mischt, wodurch es zum Verwesen kommt, sodaß die Ackeroberfläche gereinigt wird. Sobald im Frühjahr der Acker abgetrocknet ist, muß natürlich die Staubdecke wieder hergestellt und während des ganzen Sommers erhalten werden. So hat man dann im Herbst ein ideales Saatbett mit tiefgehender Ackergare, in dem selbst bei trockenster Witterung der Aufgang des Saatkorns ein gesicherter ist. Das Saatbett ist für jede Zeit bereit, sei es, daß man Mitte August Raps oder anfangs September Getreide nach der Jäger'schen Methode in Rillen zur späteren Anhäuflung säen oder von Mitte September an die gewöhnliche Getreidesaat ausführen will. Rechtzeitig und rasch kann man so seine Herbstsaat bewerkstelligen. Vorher gibt man die erforderlichen Mengen Phosphorsäure sowie Kali und, wenn es zu beschaffen ist, eine ganz geringe Menge Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form zur raschen Entwicklung in der ersten Jugendzeit, sonst ist der Stickstoff auch ganz entbehrlich. Die dann rechtzeitig ausgeführte Saat in ein gares Saatbett, entwickelt sich bis zum Eintritt des Frostes so kräftig, daß ein Auswintern der winterfesten Getreidesorten, selbst bei strengster Kälte, ausgeschlossen ist. Die schlechten Winterfeldbestände, die wir jetzt im Frühjahr oft sehen, sind meistens auf eine zu späte Aussaat und in der Ver-

Digitized by Google

wendung eines rohen, ungaren Saatbettes zu suchen. Im Frühjahr wird dann durch eggen die Krümeldecke wieder hergestellt, selbstverständlich kann man dann aber keine Scheiben- oder Spatenegge nehmen, die das Getreide zerschneiden würden, sondern eine gewöhnliche Egge mit langen, spitzen Zinken. Unter geeigneten Verhältnissen tut eine Hackkultur hierzu noch bessere Dienste.

Auf diese Weise wird man auf allen bündigen Bodenarten mit geringem Arbeitsaufwand — das zeitraubende Pflügen braucht im Jahr nur einmal ausgeführt zu werden, während das andere die rasch fördernde Egge besorgt — und mit niedrigen Unkosten regelmäßig sichere, gute Mittelernten von Getreide erzielen, die erfahrungsgemäß im Gesammtertrag nicht hinter den Ernten zurückstehen, die ohne Brachhaltung, bei restloser Bestellung unter Aufwand von großen Düngermengen erzielt werden. Einleuchtend ist, daß dann die Herstellungskosten von 1 Zentner Getreide vermindert werden, wodurch sich der Reinertrag hebt. Ist demnach selbst bei der Düngerbeschaffungsmöglichkeit eine entsprechende Brachhaltung der restlosen Bestelluug vorzuziehen, so muß letztere ohne Dünger bald zum vollständigen Versagen des Ackers führen. Man wird bei restloser Bestellung ohne Dünger keine Getreideernten mehr erzielen; der nur kümmerliche Getreideanwuchs gibt dem stärkeren Unkraut Luft und Licht, so daß dieses den Acker bald vollständig überwuchern wird.

Nicht jedes Jahr hat der Acker nach der Ernte soviel Feuchtigkeit, daß er überhaupt gepflügt werden kann, da ist auch das flache Pflügen und tiefe Untergrundlockern nicht auszuführen, da muß anders verfahren werden; dann muß erst durch flaches Schälen und nachfolgendes Walzen und Eggen eine Krümeldecke geschaffen werden, unter der dann, selbst bei anhaltender Trockenheit, die tieferen Schichten so viel Feuchtigkeit annehmen, daß sie sich bearbeiten lassen. Bei sehr großer Dürre ist auf schwerem Boden selbst das flache Schälen, sei es mit dem mehrscharigen Schälpflug oder dem gewöhnlichen Pflugschar, nicht auszuführen, das Schar faßt nicht, es reißt nur schmale, spitzwinklige Rillen, anstatt eine wagrechte Furche abzuschneiden. In solchen Fällen haben sich mehrscharige Schälpflüge mit Scharen ohne Bodenwendung, die eine vorstehende Meißelspitze haben, bewährt. Diese schmalen Meißel dringen bei der Arbeit selbst in den härtesten Boden ein, ziehen eine Rille, wodurch der gerade Gang des Pflugs gesichert ist. Die Meißelspitzen nehmen den Druck des Pflugs auf, sodaß die höher stehende wagrechte Schneide des Schares, ohne den Boden zu pressen, nur die entgegenstehende, senkrechte Erdwand in schräger Richtung zu durchschneiden braucht. Wer ein solches Gerät in Arbeit gesehen hat, ist erstaunt, unter welch schwierigen Verhältnissen dieses Schar ohne Bodenwendung seine Aufgabe der oberflächlichen Bodenlockerung noch zu erfüllen vermag. Aus diesem Grunde ist auch zur Wiederherstellung der verloren gegangenen Krümelschicht des gepflügten Ackers diese Arbeit der Egge vorzuziehen, wenn das gepflügte Feld durch lang anhaltende, starke Nässe vollständig versumpft und dann nach dem Abtrocknen tennenartig erhärtet war. Eine Egge leistet dann nur unvollkommene Arbeit, sie kann die zur Decke nötige Feinerde nicht beschaffen. Nach vorangegangener Schälpflugarbeit und dann folgender Egge und Walze macht dieses aber keine Schwierigkeiten.

Digitized by Google

Wird zum Schälen der Stoppeln ein Schälpflug ohne Bodenwendung genommen, dann bleiben selbstverständlich die abgeschnittenen Stoppeln und das Unkraut oben auf liegen. Das Unkraut verdorrt dann wohl an der Sonne, aber es kommt ebenso wenig zum Verwesen wie die Stoppeln, es fehlt ihnen die Erddecke und damit die Feuchtigkeit, die sie sonst beim Unterpflügen erhalten. Es ist dieses ein Übelstand, dem aber leicht durch Bearbeiten des geschälten Ackers mit einer Scheiben- oder Spatenegge abgeholfen wird. Die Scheiben oder Spaten dieser Eggen zerschneiden die Stoppeln und das Unkraut in kleine Stücke, die sie gleichzeitig mit Erde mischen, so daß deren Verwesung in den warmen Sommertagen rasch vor sich geht.

Dieser Vorgang zeigt uns einen Weg, wie der bodenwendende, gewöhnliche Pflug mit seiner nachteiligen Vergrabung der oberen humusreichen Schichten in die Tiefe und der Heraufholung des toten Bodens ganz entbehrt werden und vollständig durch den Scheibenpflug oder Scheiben- oder Spatenegge ersetzt werden kann. Während Scheiben- und Spatenegge bekanntlich nur flache Arbeit leisten, so bearbeitet der Scheibenpflug auf geeigneten Bodenarten den Acker auch auf einer größeren Tiefe und stellt dann eine gut gemischte, fein zerkrümelte Ackerkrume dar, die schneller die Gare erlangt als die mit einem Wendeschar umgepflügten Felder. Daher wird die Verwendung des Scheibenpflugs überall da der des gewöhnlichen Pflugs vorgezogen, wo er seine Arbeit überhaupt leisten kann. Leider ist diese Verwendungsmöglichkeit nur eine beschränkte, da der Scheibenpflug nur in ganz lockerem Boden ohne Steine zu arbeiten vermag, wie er bei uns nur sehr wenig vorhanden ist. Sobald der Acker hart und fest ist und auch noch Steine enthält, versagt der Scheibenpflug. Nun zeigt uns die oben angeführte Arbeit des nicht bodenwendenden Schälschares einen Weg wie man auch auf hartem, steinigem Boden den gewöhnlichen Pflug entbehren kann. So wie das flach arbeitende, nicht bodenwendende Schälschar durch vorangehende Schälarbeit eine harte Ackerkruste zur feineren Bearbeituug mit der Egge geeignet macht, so kann man durch bis zur vollen Furchentiefe arbeitende Schare ohne Bodenwendung die ganze Ackerkrume so locker machen, daß dann die Arbeit durch eine Scheibenegge ausgeführt werden kann. Man lockert so den Acker tief ohne Bodenwendung, was weniger Kraft beansprucht als ein tiefes Umpflügen und man kann ein Vermischen der oberen Schichten durch eine Scheibenegge erzielen, was ebenfalls nur wenig Kraft in Anspruch nimmt und erhält so einen Acker in idealer Verfassung. Um diesen Zustand herzustellen, hat man bisher auch Maschinenpflüge mit Bodenfräser angewendet, die auch einen härteren Boden zu verarbeiten vermögen als die Scheibenpflüge, aber sie verlangen auf festem Acker einen großen Kraftaufwand und versagen da sehr oft. Die Arbeit würde wesentlich erleichtert werden, wenn man der Fräserwalze derartige, tief lockernde Untergrundschare voransetzte, so daß der Boden erst von ihnen gelockert und dann vom Fräser bearbeitet würde.

Ist so noch im Sommer der Acker tief gelockert und erhält er alsbald nach dieser Arbeit die verlangte dichte Staubdecke an der Oberfläche, wodurch die

Digitized by Google

Wasserverdunstung verhindert wird, so sind die Bedingungen einer guten Gare-bildung gegeben. Wie Campbell vorschreibt, muß dann die Staubdecke nach ihrem Verschwinden alsbald wieder hergestellt werden. Der tief gelockerte Acker kann dann im Winter reichliche Wassermengen aufnehmen, die ihm erhalten bleiben, da auch im nächsten Sommer die schon im Frühjahr von neuem hergestellte Staubdecke nach Abgang immer wieder gemacht wird. So ist der Saatacker zu jeder Zeit bereit und kann ohne Zeitverlust bestellt werden. Nur eine so bearbeitete Brache ist rationell durchgeführt, indem alle Arbeit nur das Ziel im Auge hat, in der tief gelockerten Ackerkrume großen Wasservorrat anzusammeln, dessen Verdunstung zu verhüten und den tief gelockerten Boden im Innern ein ganzes Jahr vor der Saat ungestört liegen zu lassen, die man wohl mit Recht als Edelbrache bezeichnen kann. Wie ist aber die Brache meistens in Wirklichkeit bearbeitet worden? Den Acker dazu schon im Herbste vorher tief umzupflügen, wird nur ausnahmsweise für nötig gehalten. Der Brachacker bleibt bis Ende Mai oder anfangs Juni unberührt in den Stoppeln liegen und hat bis dahin meistens als Schafweide gedient, wodurch er oft recht festgetreten und infolge dessen stark ausgetrocknet ist. Nach ausgeführter Düngung mit Stalldung wird dann der Acker umgepflügt. Im Laufe des Sommers wird dann noch verschiedentliche mal gepflügt, und derjenige, der bis zur Saat im Herbst seinen Brachacker recht oft gepflügt hat, hält sich für einen besonders fleißigen Landwirt. Sagt doch unser Altmeister der Landwirtschaft Thaer in seinen „Grundsätzen des Ackerbaues" von der Brachbearbeitung noch: „Das fünf-, sechs- und siebenmalige Pflügen findet man nur selten und bei den vorzüglichsten Ackerbauern auf fruchtbarem Boden." Nur wenige Landwirte sind sich klar darüber, wie sie durch das öftere Pflügen der Gare ihres Ackers hinderlich sind. Jedoch sagt schon der in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wirtschaftende, bekannte v. Rosenberg-Lipinsky in seinem Werke „Der praktische Ackerbau": „daß ebenso wie der Bäcker den Brotteig oder der Brenner die Maische im bereits eingetretenen Gärungsprozeß nicht stören darf und wird, wenn derselbe sein Fach versteht und er seinen Zweck erreichen will, ebenso auch der Landwirt die Gare nicht stören darf, wenn dieser für die durchgreifende und nachhaltige des Kulturlandes und des Pflanzengedeihens hochwichtige Akt schnell und vollständig erfolgen soll."

Einen durchschlagenden Beweis dafür, daß eine lang unberührt gebliebene Brachfurche dauernd und in ausgiebiger Menge der Aussaat die Pflanzennährstoffe zur Verfügung stellt, liefert die bekannte Wirtschaft Ellenbach, die seit 1890 umfangreiche Brache durchgeführt und daneben fast gar keinen Stalldünger und nur wenig Kunstdünger verwendet. Auch hier wird mit der Bearbeitung des Brachackars alsbald nach der Ernte begonnen und vor dem Winter die Tieffurche gegeben. Allerdings wird dann Ende Mai nochmals gepflügt und vor der Aussaat eine flache Schälfurche gegeben, um das Unkraut unterzubringen, was wohl zweckmäßiger, wie oben angeführt ist, durch eine Scheiben- oder Spatenegge ausgeführt wird. Der Bewirtschafter ist aber ebenfalls zu der Überzeugung gekommen: „daß man sich vor einem zu häufigen Rühren der Brache zu hüten

Digitized by Google

hat." Das Ernteresultat auf 1 ha ist dort von 1890 bis jetzt gewesen: Raps 16 bis 24 dz; Weizen 21 bis 32 dz; Roggen 20 bis 25 dz; Hafer regelmäßig Jahresdurchschnittsernten von 20 bis 23 dz; ein Jahr brachte einen Durchschnittsertrag von 32 dz. Dieses ist auf einem wenig fruchtbaren, sandigen Lehmboden mit teilweise tonigem Untergrund erzielt worden.

Weiter liegt ein 6jähriger Versuch von Herrn Prof. Dr. Bornemann von 1893—98 auf einem schweren Kalktonboden vor. Er hat ohne jegliche Stickstoffdüngung nur durch Verwendung von Superphosphat und Thomasmehl Durchschnittsernten von 29 dz bei Weizen und 24 dz Roggen auf 1 ha erzielt. Die Bearbeitung war folgende: Das Brachfeld wurde schon vor Winter tief gepflügt, im folgenden Frühjahr mit der Ackerschlichte und Egge geebnet und dann periodenweise bis zur Bestellung nur mit Hackmaschine und leichten Eggen bearbeitet. Gewendet durch ein Pflugschar wurde im Laufe des Sommers der Boden nicht wieder.

Darnach stimmt also diese Brachbearbeitung mit der von Campbell, die in Deutschland damals noch nicht bekannt und vielleicht auch noch gar nicht ausgeführt worden war, den Grundsätzen nach vollständig überein, ebenso mit der, die ich oben empfohlen habe, mit dem Unterschied, daß Ackerschleifen, gewöhnliche Eggen und Hackmaschinen durch einige wirkungsvollere Geräte ersetzt werden sollen.

Veranlaßt durch die Resultate in Ellenbach hat das landwirtschaftliche Versuchsfeld der Universität Breslau 1900 eine Brachwirtschaft eingerichtet. Es ist mir darüber folgendes berichtet worden: Die Fruchtfolge ist: 1. Brache, 2. Raps, 3. Roggen, 4. Weizen, 5. Hafer, 6. Hafer; gedüngt wird nur zur letzten Frucht, Hafer mit 625 kg Aetzkalk pr. $^1/_4$ ha, mit Ausnahme der letzten zwei Kriegsjahre, in denen es hier nicht möglich war, den nötigen Kalk aufzutreiben, und nach Bedarf werden geringe Salpetergaben gereicht als Kopfdüngung. Die Bearbeitung der Brache ist folgende: Die vorhergehende Haferstoppel wird sofort nach der Ernte geschält, im Herbst wird dann tief gepflügt mit Hilfe eines Untergrundpflugs, im zeitigen Frühjahr, sobald als möglich abgeschleppt, dann bis Ende Mai 1—2 mal aufgeeggt; Ende Mai bis Anfang Juni wird die halbtiefe Brachfurche gegeben, die wiederum kräftig eingeeggt wird, dann wird im August zu Raps tief gepflügt und dieser wie üblich im letzten Drittel des August gesät. Die übrigen Parzellen des Systems werden nach der Ernte ebenfalls geschält und zum Herbst tief gepflügt oder mit Roggen und Weizen bestellt. Das Unkraut wird durch Hacken beseitigt. Das jährliche Durchschnittsresultat war vom Beginn der Brachfolge bis zum Kriegsjahr folgendes in kg ausgedrückt auf $^1/_4$ ha berechnet: 1. Raps 389,7, 2. Roggen 638,96, 3. Weizen 668,40, 4. Hafer 665,50, 5. Hafer 596,66.

Diese Erfolge sind sicher derartig, daß sie zur Nachahmung ermahnen, namentlich wenn der Dünger fehlt wie jetzt, und ein Lehmboden vorhanden ist wie in Breslau.

Ebenso hat, angeregt durch Ellenbach, das landwirtschaftlich bakteriologische Institut der Universität Göttingen 1903 eine Schwarzbrachfruchtfolge ohne

Digitized by Google

Stalldung eingerichtet und zwar 1. Brache, 2. Winterweizen, 3. Roggen, 4. Hafer oder Sommergerste. Der Boden ist ein milder, kalkhaltiger Lehmboden des Leinetals. Der 10jährige Durchschnitt war in kg auf 1/4 ha berechnet, beim Weizen zirka 754,87, Roggen zirka 676,70 und beim Hafer oder Gerste 623,07. Es sind dieses ebenfalls Erträge, die denen von Breslau vollkommen entsprechen, woraus wir entnehmen können, daß eine derartig durchgeführte Brache, die man wohl als Edelbrache bezeichnen kann, auf bündigem Boden imstande ist, auch ohne Düngerzufuhr dem Acker beachtenswerte Erträge zu entnehmen.

Wenn nun außerdem durch die Veröffentlichungen des Herrn Professor Dr. Hollbach in Bonn in den Mitteilungen der D. L. G. bekannt gegeben ist daß ein Landwirt Jean in Bru in Südfrankreich, fast ohne Stalldung und vollständig ohne Kunstdung auf seinem Gute 15 Jahre lang alljährlich 85% Wintergetreide angebaut hat und dabei bessere Ernten erzielte als seine Nachbarn mit gewöhnlicher Fruchtfolge, Düngung und Bearbeitung, so muß man sagen, daß es nicht die Düngung ist, die die Erträge liefert, sondern die Art der Bodenbearbeitung, die Jean für seine Verhältnisse meisterhaft durch die alleinige Anwendung des Federzahnkultivators während des dortigen langen Zwischenraums von der Ernte bis zur Herbstaussaat gefunden hat. Während dort die Ernte bereits nach Mitte Juni erfolgt, so beginnt die Herbstsaat erst Mitte Oktober und zieht sich bis anfangs Dezember hinaus. Diese lange Zeit während der heißen Sommermonate genügt, um bei geeigneter Bodenbearbeitung, ohne Düngerzufuhr, eine volle Bodengare zu erzielen, so daß man da dauernd Wintergetreide ohne zu düngen bauen kann. Wir erkennen dadurch, daß es allein die Bodengare ist, die die Ernten hervorbringt und wie recht Professor Dr. v. Rümker hat, wenn er sagt: „Das Hauptziel der ganzen Bodenbearbeitung ist die Herstellung der Bodengare."

Wissen wir nun, daß bei unseren klimatischen Verhältnissen in der kurzen Zeit zwischen Ernte und Aussaat bei mangelhafter Düngung keine volle Bodengare erzielt werden kann, so daß unsere kommende Ernte dadurch unsicher wird, so müssen wir schon zur Edelbrache greifen, wenn wir Düngermangel haben, wie es jetzt der Fall ist. Wissen wir, daß wir dadurch sichere Getreideernten ohne Düngung erzielen können, so brauchen wir für unser Getreide keinen Stalldung zu verwenden, können ihn vielmehr den Hackfrüchten gänzlich zu gute kommen lassen, die ihn am besten ausnutzen. Allein auf diese Weise ist es möglich bei Dünger- und Viehmangel vom Acker die höchsten Erträge zu erzielen, wenn man auf bündigem Boden 10 oder 12% der Fläche als Schwarzbrache behandelt, der ungedüngter Raps oder Halmfrucht folgt. Bei Einschaltung von Klee und Hülsenfrucht braucht man in dem ganzen Turnus nur einmal zu Hackfrucht zu düngen und kann selbst 2 Hackfruchtschläge ohne größeren Stalldüngerbedarf nehmen, wenn man 1 Schlag nach Klee folgen läßt oder wenn man eine Gründüngungssaat einschaltet.

Wo bleibt in den jetzigen Zeiten des Dünger-, Futter- und Viehmangels der Fruchtwechselwirt ohne Brache, der alle 4 Jahre seinen Acker voll mit Stalldung versehen muß, wenn er ihn in voller Kraft erhalten will?

Digitized by Google

Nur die Edelbrache ist imstande uns aus der gegenwärtigen Not zu erretten, daher zeigt ein Eifern gegen die Schwarzbrache — sie als Rückständigkeit zu bezeichnen und ihr eine Ertragsminderung vorzuwerfen — von wenig Einsicht. Es sollten vielmehr alle maßgebenden Persönlichkeiten für Wiedereinführung der Schwarzbrache unter den geeigneten Verhältnissen eintreten und dafür sorgen, daß die alte rückständige Brachebearbeitung verschwindet und nur noch eine wirkliche Edelbrache zu finden ist.

Zum Wildschadenersatz nach dem geltenden Recht.

Die Frage nach dem Wildschadenersatz beurteilt sich teils nach den reichsrechtlichen Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuchs, teils nach den speziellen Bestimmungen der Landesgesetze in den verschiedenen Bundesstaaten Deutschlands, da das Einführungsgesetz zum bürgerlichen Gesetzbuch der Landesgesetzgebung in dem weitesten Maße in verschiedener Richtung erheblichen Spielraum gelassen hat, wie sich aus den nachstehenden Erörterungen ergeben wird.

Was zunächst die Regelung anbetrifft, die das Bürgerliche Gesetzbuch der Wildschadenersatzfrage zu teil werden ließ, so finden sich die hierfür maßgebenden Vorschriften in dem § 835 B. G. B., der unter dem Titel der sogenannten „unerlaubten Handlungen" eingegliedert ist. Dieser Umstand berechtigt aber doch nicht zu der weiteren Annahme, daß es sich bei der Schadenersatzpflicht aus Wildschäden um eine Ersatzpflicht aus einer unerlaubten Handlung handelt. Dies ergibt sich einmal schon daraus, daß jede unerlaubte Handlung regelmäßig ein Verschulden auf seiten des Ersatzpflichtigen voraussetzt, ein solches Verschulden auf seiten des Jagdberechtigten aber deshalb nicht in Frage kommt, weil das Gesetz ja ausdrücklich die Ausübung der Jagd gestattet hat. Es wäre also ein Widerspruch, wenn das Gesetz auf einer Seite die Ausübung des Jagdrechtes gestatten, auf der anderen Seite dem Jagdberechtigten hieraus ein Verschulden konstruieren wollte. Ferner fehlt aber auf seiten des Jagdberechtigten die weitere Voraussetzung einer unerlaubten Handlung, nämlich die der Rechtswidrigkeit seines Handelns, da das Halten von Wild offensichtlich eine derartige Rechtswidrigkeit nicht in sich schließt. Die Regelung unter dem Titel der unerlaubten Handlungen erklärt sich vielmehr einfach daraus, daß bei der Wildschadenersatzpflicht eine Haftung aus einem Vertragsverhältnis regelmäßig nicht in Betracht kommt, ferner, daß die Haftung hierfür der Billigkeit und der Gerechtigkeit entspricht, also rechtliche Gesichtspunkte allgemeinerer Natur für diese Haftung des Jagdberechtigten maßgebend waren, sodaß also aus diesen Gründen die Regelung unter dem erwähnten Titel am Platze erschien.

Das bürgerliche Gesetzbuch regelt nun die Ersatzpflicht für Wildschäden nur für den Fall, daß entweder dem Eigentümer des beschädigten Grundstücks das Jagdrecht gesetzlich nicht zusteht oder daß dem an sich jagdberechtigten Eigentümer nur die Jagd entzogen — die Eigentümer bilden dann eine Jagdgemeinschaft oder die Jagd wird durch die Gemeinde verpachtet — oder beschränkt

Digitized by Google

ist. Für ersteren Fall schreibt der § 835 Absatz 1 B. G. B. vor: wird durch Schwarz-, Rot-, Elch-, Dam- oder Rehwild oder durch Fasanen ein Grundstück beschädigt, an welchem dem Eigentümer das Jagdrecht nicht zusteht, so ist der Jagdberechtigte verpflichtet, dem Verletzten den Schaden zu ersetzen. Die Ersatzpflicht erstreckt sich auf den Schaden, den die Tiere an den getrennten, aber noch nicht eingeernteten Erzeugnissen des Grundstücks anrichten. Für den zweiten Fall bestimmt der Absatz 2 dieser Vorschrift: Ist dem Eigentümer die Ausübung des ihm zustehenden Jagdrechtes durch daß Gesetz entzogen, so hat derjenige den Schaden zu ersetzen, der zur Ausübung des Jagdrechtes nach dem Gesetz berechtigt ist. Hat der Eigentümer eines Grundstücks, auf dem das Jagdrecht wegen der Lage des Grundstücks nur gemeinschaftlich mit dem Jagdrecht auf einem anderen Grundstück ausgeübt werden darf, das Jagdrecht dem Eigentümer dieses Grundstücks verpachtet, so ist der letztere für den Schaden verantwortlich. Sind die Eigentümer der Grundstücke eines Bezirkes zum Zwecke der gemeinschaftlichen Ausübung des Jagdrechtes durch das Gesetz zu einem Verbande vereinigt, der nicht als solcher haftet, so sind sie nach dem Verhältnisse der Größe ihrer Grundstücke ersatzpflichtig. Hierzu kommt ergänzend die Bestimmung des Artikels 71 des Einführungsgesetzes zum Bürgerlichen Gesetzbuch in Betracht, die es insbesondere der landesgesetzlichen Regelung überläßt, die Gemeinde an Stelle der Eigentümer der zu einem Jagdbezirk vereinigten Grundstücke zum Ersatz des Wildschadens zu verpflichten und zum Rückgriff auf die Eigentümer zu berechtigen oder an Stelle der Eigentümer oder des Verbandes der Eigentümer oder der Gemeinde oder neben ihnen den Jagdpächter zum Ersatz des Schadens zu verpflichten.

Nach den Bestimmungen der einzelnen Landesgesetze steht das Recht, die Jagd ausüben zu lassen, sei es im Wege der Anstellung von Jägern, sei es im Wege der Verpachtung an solche, regelmäßig entweder den zu einer Genossenschaft vereinigten Grundeigentümern, oder der Gemeinde als deren Vertreter zu. In diese Regelung der Landesgesetze sollte auch durch das Bürgerliche Gesetzbuch nicht eingegriffen werden, woraus sich die erwähnte Bestimmung des Absatzes 3 des § 835 erklärt, sodaß also nur für den Fall, daß die Genossenschaft oder die Gemeinde als Vertreter der Grundeigentümer als solche hiernach nicht haftet, die Grundeigentümer nach dem Verhältnisse der Größe ihrer Grundstücke ersatzpflichtig sind.

Der erwähnte Absatz 2 des § 835 B. G. B. (Satz 2) bezieht sich auf die sogenannten Jagdenklaven, auch genannt Jagdeinschlüsse oder Jagdanschlüsse, bei denen es sich um Grundstücke mit geringerem Flächeninhalt handelt, die von einem selbständigen Jagdbezirk umgeben sind. Bezüglich dieser Jagdenklaven schreiben die einzelnen Landesgesetze regelmäßig vor, daß der Jagdberechtigte das Recht haben solle, die Jagd auf der Enklave anzupachten. In diesem Falle ist dann nach der gesetzlichen Bestimmung des Bürgerlichen Gesetzbuches nicht der Eigentümer der Enklave, sondern der Eigentümer des umschließenden Grundstücks, der die Jagdenklave angepachtet hat, zum Ersatz des Wildschadens

Digitized by Google

verpflichtet. Verweigert der Eigentümer des die Enklave umschließenden Grundstückes die Anpachtung der Jagd auf dieser, so greift für diesen Fall wiederum ergänzend der Artikel 71 Nr. 3 des Einführungsgesetzes zum B. G. B. ein, der bestimmt: Unberührt bleiben die landesgesetzlichen Vorschriften, nach welchen der Eigentümer eines Grundstückes, wenn das Jagdrecht auf einem anderen Grundstück — der Enklave — nur gemeinschaftlich mit dem Jagdrecht auf seinem Grundstück ausgeübt werden darf, für den auf dem anderen Grundstück angerichteten Wildschaden auch dann haftet, wenn er die ihm angebotene Pachtung der Jagd abgelehnt hat. Von diesem Vorbehalt hat Preußen in § 7 des Jagdpolizeigesetzes vom 7. 3. 1850 Gebrauch gemacht, sodaß also der Eigentümer des umschließenden Grundstücks auch dann für den Wildschaden ersatzpflichtig ist, wenn er die Anpachtung des Jagdrechtes auf der Enklave verweigert, jedoch muß das umfassende Grundstück ein Wald von mindestens 3000 Morgen zusammenhängenden Gebietes sein, während das eingeschlossene nur bis zu 300 Morgen betragen darf.

Das Gesetz verpflichtet somit den Jagdberechtigten zunächst zum Ersatz des Wildschadens, bei Vereinigung mehrerer Eigentümer von Grundstücken zu einer Genossenschaft entweder diese oder die Gemeinde, oder falls ein solcher Verband nicht besteht, die mehreren Grundstückseigentümer selbst nach dem Verhältnis der Größe ihrer Grundstücke; bei Jagdenklaven haftet bei Anpachtung nach B. G. B. der Pächter, der Eigentümer des umschließenden Grundstücks, wobei es der Landesgesetzgebung anheimgestellt ist, die auch bei Verweigerung der Anpachtung seitens des Letzteren gegen diesen eintreten zu lassen — wie dies z. B. in Preußen geschehen ist. — Demnach haftet der Jagdpächter — abgesehen von letzterem Falle der Jagdenklaven — an sich nach dem B. G. B nicht. Jedoch kann selbstverständlich eine derartige Verpflichtung für den Jagdpächter durch den Jagdpachtvertrag geschaffen werden, was in Preußen sogar nach dem Wortlaut des Gesetzes (§ 2 des Gesetzes v. 11. 7. 1891) als Regel angesehen wird, da in dieser Bestimmung für den Abschluß eines Jagdpachtvertrages ohne eine solche die Ersatzpflicht auf den Jagdpächter abwälzende Bestimmung erschwerende Bedingungen aufgestellt sind, nämlich öffentliche Auslegung während einer Woche, im Falle des Widerspruches seitens eines Grundbesitzers Genehmigung des Kreis- oder Stadtausschusses.

In bestimmten Fällen kann der zunächst zum Wildschaden Ersatzpflichtige an einer anderen Person für den gezahlten Schadenersatz Rückgriff — Regreß nehmen —, worüber der Artikel 71 des Einführungsgesetzes Bestimmung trifft. Nach dieser Vorschrift bleiben ebenfalls die landesgesetzlichen Bestimmungen unberührt, nach welchen der zum Ersatz des Wildschadens Verpflichtete Ersatz von demjenigen verlangen kann, welcher in einem anderen Bezirk zur Ausübung der Jagd berechtigt ist. Diese Bestimmung kommt praktisch insbesondere zur Geltung, wenn es sich darum handelt, ob der Ersatzpflichtige für Wildschäden, die durch Wechselwild aus einem anderen benachbarten Grundstück angerichtet werden, einen Rückgriff an dem Heger des Wechselwildes hat.

Digitized by Google

Von der Reichstagskommission wurde anfänglich eine derartige den Rückgriff in diesem Falle an den Heger des Wechselwildes zulassende Vorschrift in dem § 819 aufgestellt, die jedoch aus Gründen praktischer Natur später wieder von der Mehrheitspartei gestrichen wurde. Es kam lediglich zu der erwähnten Bestimmung des Einführungsgesetzes, daß dieses Rückgriffsrecht von der Landesgesetzgebung geregelt werden könne. Maßgebend für diese Nichtregelung dieses Rückgriffsrechtes im B. G. B. war einmal die Erwägung, daß der Jagdberechtigte, in dessen Jagdbezirk das Wechselwild aus dem benachbarten Jagdbezirk übertritt, ja auch Vorteile aus diesem Übertritt des Wechselwildes insofern hat, als er ja nunmehr auch dieses zur Strecke bringen kann, seine Jagd also hierdurch geradezu einen höheren Wert erhält, sodaß es also auch durchaus nicht als unbillig erscheint, daß er auch diesen durch das Wechselwild auf dem Grundstück seines Jagdrechtes angerichteten Schaden zu tragen hat — also neben dem durch das Standwild seines Jagdbezirkes angerichteten Schaden. — Ferner würde aber dem Jagdberechtigten, den für den gezahlten Schadenersatz an dem Heger des Wechselwildes Rückgriff nehmen will, im Prozeß der sehr schwer — möglicherweise gar nicht — zu erbringende strikte Beweis obliegen, daß der fragliche Schaden nicht durch das Standwild dieses Jagdbezirkes, sondern gerade durch das Wechselwild des benachbarten Jagdbezirkes entstanden sei; gerade dieser Beweis würde aber geradezu eine Quelle ewiger Streitigkeiten zwischen den beiden Jagdberechtigten der beiden benachbarten Jagdbezirke bilden. Ebensowenig erschien es aber am Platze, für die Jagdberechtigten in diesen Fällen eine gesetzliche Verpflichtung zur Einzäunung ihrer Jagdreviere zu schaffen, einmal weil zwecks Einbringung der hohen Wildgatterkosten der Wildbestand erhöht werden müßte, was dann wiederum eine Gefährdung der Holzbestände infolge zu starker Beschädigung durch das Wild zur Folge haben würde, ferner aber auch durch die Verhinderung des natürlichen Wandertriebes des Wildes eine Entartung der Wildbestände des eingezäunten Revieres zu befürchten wäre, namentlich bei kleineren eingezäunten Bodenflächen. Diese Gründe führten zu einer Ablehnung der reichsrechtlichen Normierung der Rückgriffsfrage. Gleichwohl kann aber auch, wenn die Landesgesetzgebung die ihm nunmehr vorbehaltene Rückgriffsfrage nicht geregelt hat — wie dies in Mecklenburg-Schwerin durch Gesetz vom 9. 4. 1899 geschehen ist, ferner in Hannover durch Gesetz vom 21. 7. 1848 in § 4 — ein Rückgriff des Jagdberechtigten an den Heger von wechselndem Schadenwild (auf einem benachbarten Grundstück) nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch zulässig sein, nämlich dann, wenn das Wechselwild des Hegers auf dessen Jagdrevier zwar eingezäunt, aber auf das benachbarte Grundstück des hier Jagdberechtigten und auf Schadenersatz zunächst in Anspruch Genommenen ausgebrochen war. In diesem Falle kann nämlich der Heger des eingezäunten Wechselwildes als Tierhalter im Sinne der Bestimmung des § 833 B. G. B. angesehen werden, sodaß der Rückgriff des Jagdberechtigten an diesen nach dieser Bestimmung rechtlich begründet sein kann; denn nach dieser Bestimmung haftet der Tiehalter für Schäden, die durch sein gehaltenes Tier entstehen, dem

Digitized by Google

Verletzten auf Schadenersatz. Allerdings hat der Jagdberechtigte bei diesem Rückgriff an den Heger des eingezäunten Wechselwildes den erwähnten schwierigen Beweis im Prozeß zu erbringen, daß der Schaden gerade durch das ausgebrochene Wechselwild angerichtet worden war, also nicht von dem Standwild seines eigenen Jagdbezirkes herrührte.

Bezüglich der Person des Ersatzberechtigten bestimmt der erwähnte § 835 Absatz 1 Satz B. G. B., daß dem Verletzten der Schaden zu ersetzen ist. Daraus ergibt sich, daß nicht nur der Eigentümer des Grundstückes selbst diesen Anspruch auf Schadensersatz gegen den ersatzpflichtigen Jagdberechtigten hat — falls der Eigentümer selbst der Jagdberechtigte ist, kommt selbstverständlich auch eine Schadensersatzpflicht gar nicht mehr in Betracht, da es ihm dann ja selbst überlassen ist, den Schaden durch Abschuß des Wildes zu verhindern —, sondern auch der Pächter des Grundstücks im Falle der Verpachtung des beschädigten Grundstückes oder im Fall der Bestellung eines Nießbrauches an dem Grundstücke der Nießbraucher. Steht dem Eigentümer das Jagdrecht an dem von ihm verpachteten Grundstück zu, so ist der Pächter nicht auf Grund des § 835 B. G. B. berechtigt, von diesem, seinem Verpächter, Schadenersatz für Beschädigungen des Grundstückes durch das Wild zu verlangen, da ja dieser Paragraph seinem Wortlaute nach voraussetzt, das „dem Eigentümer das Jagdrecht nicht zusteht", was hier gerade der Fall ist. Ob der Pächter auf Grund des Pachtvertrages von seinem Verpächter Ersatz für die Wildschäden verlangen kann ist streitig. Man wird diese Frage aber sowohl auf Grund des § 581 B. G. B. wie auch nach dem Willen der Parteien bei Abschluß des Pachtvertrages bejahen müssen. Denn nach § 581 B. G. B. hat der Verpächter dem Pächter den Gebrauch des verpachteten Grundstückes und den Genuß der Früchte, soweit sie nach den Regeln einer ordnungsmäßigen Wirtschaft als Ertrag anzusehen sind, während der Pachtzeit zu gewähren. Eine solche ordnungsmäßige Gewährung liegt nun auf Seiten des Verpächters nicht vor, wenn er die Wildschäden nicht durch ordnungsmäßigen Abschuß des Wildes soweit verhindert, wie dies nach der Lage des Falles möglich und üblich ist. Denn da dem Pächter das Jagdrecht hier nicht zusteht, so ist er gegen die Beschädigungen des gepachteten Grundstückes durch das Wild völlig machtlos. Zu diesem Ergebnis zwingt auch der Wille der Parteien bei Abschluß des Pachtvertrages, der doch offenbar dahin geht, daß dem Pächter der volle Gebrauch und Genuß der Früchte des Grundstückes überlassen werden sollte, was natürlich dann nicht der Fall ist, wenn der Verpächter und Eigentümer die Wildschäden durch Nichtausübung seines Jagdrechtes zuläßt. Um jeden Zweifel auszuschalten, wird der Pächter zweckmäßigerweise in dem Pachtvertrage eine Klausel des Inhaltes aufnehmen lassen, daß der Verpächter für den ordnungsmäßigen Abschuß des Wildes Sorge zu tragen habe und für Wildschäden, die sich hätten vermeiden lassen, dem Pächter schadenersatzpflichtig sein soll.

Als Wild, dessen Beschädigungen dem Verletzten einen Schadenersatzanspruch gewährt, zählt das B. G. B. in der genannten Bestimmung Schwarz-, Rot-,

Digitized by Google

Elch-, Dam- oder Rehwild und Fasanen auf. Für Schäden, die durch andere Wildarten, insbesondere Hasen, angerichtet werden, ist also nach dieser reichsrechtlichen Bestimmung des B. G. B. ein Schadenersatzanspruch nicht gewährt. Jedoch ist auch hier wiederum der Landesgesetzgebung vorbehalten, die Schadenersatzpflicht für Wildschäden auch auf andere als diese bezeichneten Wildarten auszudehnen. Denn der Artikel 71 des Einführungsgesetzes bestimmt in Nr. 1 hierüber: Unberührt bleiben die landesgesetzlichen Bestimmungen, nach welchen die Verpflichtung zum Ersatz des Wildschadens auch dann eintritt, wenn der Schaden durch jagdbare Tiere anderer als der im § 835 B. G. B. bezeichneten Gattungen angerichtet wird. Von diesem Vorbehalt hat insbesondere Baden den weitesten Gebrauch gemacht; denn es bestimmt in § 21 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. 8. 1898, daß die Ersatzpflicht für Wildschäden auch dann eintritt, wenn der Schaden durch andere als die im § 835 B. G. B. bezeichneten jagdbaren Tiergattungen angerichtet wird, sodaß also auch Schäden, die durch Hasen angerichtet werden, im Geltungsgebiete dieses Gesetzes dem Verletzten einen Schadenersatz gewähren. Nur für Schäden, die durch Raubtiere, Strich- und Zugvögel angerichtet werden, wird nach diesem Gesetz kein Schadenersatz gegeben. Um aber die Ersatzpflicht nicht zu weit auszudehnen, ist in dem Absatz 2 dieser Gesetzesbestimmung Badens weiter vorgeschrieben, daß der Wildschaden, der in Hausgärten und Baumschulen entsteht, nur dann zu ersetzen ist, wenn solche eingezäunt, der an jungen Obstbäumen angerichtete nur dann, wenn sie während des Winters eingebunden oder sonst geschützt sind. In Preußen, das die Wildarten des B. G. B. beibehalten hat, kann die Aufsichtsbehörde gemäß § 16 des Wildschadengesetzes vom 11. 7. 1891 den Besitzern von Obst-, Gemüse-, Blumen- und Baumschulanlagen gestatten, Wild jeder Art, das den Schaden anrichtet, selbst zu erlegen.

Die Ersatzpflicht besteht nicht nur für solche Schäden, die dem Grundstück selbst zugefügt werden, sondern auch für diejenigen Schäden, die dessen wesentliche Bestandteile betreffen. Zu diesen wesentlichen Bandteilen des Grundstückes gehören gemäß § 94 B. G. B. die mit dem Grund und Boden fest verbundenen Sachen, insbesondere die Gebäude, sowie die Erzeugnisse des Grundstücks: Samen wird mit dem Aussäen, eine Pflanze mit dem Einpflanzen wesentlicher Bestandteil des Grundstückes. Da wie ersichtlich getrennte, noch nicht eingeerntete Erzeugnisse des Grundstückes nicht zu den wesentlichen Bestandteilen des Grundstücks gehören, so bedurfte es noch der besonderen Bestimmung im Satz 2 des § 835 Absatz 1, daß die Ersatzpflicht sich auch auf den Schaden erstreckt, den die Tiere an getrennten, aber noch nicht eingeernteten Erzeugnissen der Grundstücke anrichten.

Über die Art der Schadenersatzleistung sind die allgemeinen Bestimmungen der §§ 249 ff. B. G. B. maßgebend, sodaß der Verletzte nach seiner Wahl entweder von dem Ersatzpflichtigen die Wiederherstellung des früheren Zustandes, sogenannte Naturalrestitution, verlangen kann, oder auch Entschädigung in Geld. Wenn aber die Herstellung des früheren Zustandes dem Ersatzpflichtigen nicht

Digitized by Google

mehr möglich ist oder nur mit unverhältnismäßigen Aufwendungen möglich ist, — ersteres ist z. B. der Fall, wenn ein Teil der Sommerernte vernichtet ist — dann kann der Ersatzpflichtige den Ersatzberechtigten allein in Geld entschädigen, also die Wiederherstellung des früheren Zustandes verweigern, § 251 B. G. B. Der Beweis hierfür liegt aber dem Ersatzpflichtigen ob, wenn er derartiges behauptet. Welcher Wert für Feldfrüchte, die längere Zeit vor ihrer Reife und Einerntung vernichtet oder beschädigt werden, als maßgebend zugrunde zu legen ist, darüber enthält das B. G. B keine ausdrückliche Normierung, sodaß es den Landesgesetzen frei steht, hierüber selbst positive Vorschriften aufzustellen. Fehlen solche, so ist die allgemeine Bestimmung des § 252 B. G. B. zur Anwendung zu bringen, nach welcher der zu ersetzende Schaden auch den entgangenen Gewinn umfaßt, wobei als entgangen der Gewinn gilt, der nach dem gewöhnlichen Lauf der Dinge oder nach den besonderen Umständen, insbesondere den getroffenen Anstalten und Vorkehrungen mit Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte. Demnach ist als Wert dieser noch nicht reifen Feldfrüchte der Wert zugrunde zu legen, den sie bei Eintritt ihrer Reifezeit vermutlich gehabt haben würden, wobei jedoch diejenigen Unkosten, die der Verletzte erspart hat, also die Kosten der Einerntung, von der hienach ermittelten Summe in Abzug zu bringen sind.

Bemerkenswert ist schließlich noch, daß die Schadenersatzberechtigung des Verletzten durch sein eigenes Verschulden beschränkt, bezw. gemindert oder gänzlich aufgehoben werden kann und zwar zufolge der Bestimmung des § 254 B. G. B., wenn bei der Entstehung des Wildschadens ein Verschulden des hierdurch Beschädigten mitgewirkt hat, insbesondere dann, wenn er es unterlassen hat, Schaden abzuwenden oder zu vermindern. Ein derartiges mitwirkendes eigenes Verschulden des Verletzten würde z. B. darin zu finden sein, daß er es unterlassen hat, wertvolle Baumschulen einzuzäunen oder junge Obstbäume einzubinden, wie dies nach der Sachlage notwendig und üblich ist.

Rechtsanwalt Dr. iur. Werneburg, Berlin-Schöneberg.

Allgemeine Rundschau.

Düngung.

Die schädlichen Wirkungen der Kali- und Natronsalze auf die Struktur des Bodens und ihre Ursachen hat G. Hager (Versuchsstation Kempen) eingehend untersucht. In seinem Berichte im Journal für Landwirtschaft, 66. Band, Heft 4, faßt er die Ergebnisse der Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

Die Träger des Basenaustauschvermögens im Boden sind schwache Säuren. Als solche zeigen sie in wässeriger Lösung Hydrolyse, d. h. sie spalten die gebundenen Basen in geringen Mengen als Hydrat ab. Je nachdem nun die so in der Bodenlösung auftretenden Hydroxylionen an ein zweiwertiges Kation wie Kalzium, Magnesium oder an das einwertige Kalium und Natrium gebunden sind, wird die Wirkung auf die Bodenstruktur eine verschiedene sein.

So lange die austauschfähigen Bodenbestandteile an ein zweiwertiges Kation wie Kalzium, Magnesium gebunden sind, wird die Hydrolyse und das Auftreten der Hydrate nur eine günstige

Digitized by Google

Wirkung auf die Bodenstruktur ausüben, zumal ja das Hydrat infolge Umsetzung mit der Kohlensäure der Bodenflüssigkeit bald in das Karbonat bezw. Hydrokarbonat übergeht.

Anders die Kalium- und Natriumverbindungen. Die aufteilende und damit die Bodenstruktur verschlechternde Wirkung der Hydroxylionen tritt wirksam in die Erscheinung, da sie durch das einwertige Alkali keine Hemmung erfährt.

Die Hydrolyse der Verbindungen aller schwachen Säuren wird durch ein dissoziiertes Salz mit demselben Kation zurückgedrängt, also auch die der Aluminiumkieselsäure usw.

Wirken nun Alkalisalzlösungen z. B. bei Meerwasserüberschwemmung auf Böden mit basenaustauschfähigen Bestandteilen ein, so erfolgt ein mehr oder minder weitgehender Ersatz der Kalzium-, in geringerem Grade der Magnesiumverbindungen durch die Alkalien.

Während des Vorhandenseins von Salzen mit denselben Kationen in der Bodenlösung wird die Hydrolyse und damit die Abspaltung von Alkalihydrat gehemmt. Es wird daher, sofern nicht durch Umsetzung mit Kalziumkarbonat oder Kalziumhydrokarbonat mit den Alkalisalzen Sodabildung erfolgt, eine Schädigung der Bodenstruktur kaum eintreten.

Mit dem Verschwinden der Alkalisalze mit den gemeinsamen Ionen setzt die Hydrolyse der Bodenzeolithe usw. ein und Alkalihydrate treten in der Bodenlösung auf. Die Drainwasser wiesen daher nach dem Ersatz der Salzlösungen durch Wasser bei den ausgeführten Versuchen stets eine hohe Alkalität auf.

Die dichtschlämmende Wirkung mit der zähen, schleimigen Beschaffenheit der an Alkali gebundenen zeolithartigen Bodenbestandteile im Gegensatz zu der körnigen Struktur der entsprechenden Kalziumverbindungen erklärt erschöpfend die Beeinflussung der physikalischen Bodenbeschaffenheit durch Alkalihydrat nicht.

Die Veränderung der Struktur dieser Bodenteilchen durch die an die einwertigen Alkalien gebundenen Hydroxylionen ist nur eine der Wirkungen, die diese ausüben. Auch darf ihre zähe, schleimige Beschaffenheit nicht als charakteristisch und ihnen eigentümlich aufgefaßt werden, sondern dieser Zustand ist nur eine Folge der verteilenden Hydroxylionen.

Das abgespaltene Alkalihydrat wirkt auf die gesamten Bodenbestandteile, soweit sie aufteilenden Einflüssen zugänglich sind.

Teils folgt eine Peptisation bis zu kolloider Größenordnung wie vor allem beim Humus und vielleicht auch dem Kolloidton, teils treten nur Quellung bezw. noch andersartige Strukturverhältnisse ein, die sämtlich in Richtung einer Bodenverdichtung und Verhärtung wirken.

Der gelöste Humus ist außerordentlich wirksam als Schutzkolloid. Er hat bei dem Dichtschlämmen vielleicht den Hauptanteil.

Natronsalze wirken bei weitem ungünstiger als Kalisalze und zwar mit größter Wahrscheinlichkeit infolge der stärkeren Humusauflösung, die neben einer sehr erheblichen Schutzwirkung zu einer Aufteilung bezw. Verquellung der durch Humus und Ton überzogenen und zusammengekitteten Bodenteilchen führt.

1/100 n. Natronlauge sickert daher im Vergleich zu einer äquivalenten Kalilauge ungleich langsamer durch den Boden. Der Boden schlämmt in kurzer Zeit dicht. Ebenso zeigten Absetzversuche eine stärkere aufteilende Wirkung der Natronlauge.

Durchlässigkeitsversuche mit Boden, dem künstlicher Kalium- und Natrium-Permutit zugesetzt war, ergaben die gleichen Resultate wie die mit den Alkalichloridlösungen beim Ersatz dieser Lösungen durch Wasser. Die Durchlässigkeit des Bodens wurde stark herabgesetzt, die Drainwasser waren braun, beim Natrium-Permutit schwarzbraun und enthielten große Mengen Ton. Die Alkalitätszahl war auffallend hoch. Auch bei diesen Versuchen zeigte die Natriumverbindung eine weitaus stärkere Wirkung.

Durch Verwendung einer 0,5%igen Kochsalzlösung als Sickerflüssigkeit wurde diese ungünstige Wirkung des Natriumpermutits infolge Zurückdrängens der Hydrolyse aufgehoben. Die Durchlässigkeit des Bodens war eine größere, das Drainwasser war klar und hellgelb und zeigte fast neutrale Reaktion.

Digitized by Google

Ein weitgehender Ersatz des Kalziums und in zurücktretendem Maße auch anderer Basen durch Natrium findet bei Meerwasserüberschwemmungen statt, wo das salzhaltige Wasser tage-, ja wochenlang auf den Kulturboden einwirkt. Der Theorie entsprechend tritt die dichtschlämmende, die Bodenstruktur verschlechternde Wirkung in der Hauptsache erst nach dem Auswaschen des Salzwassers ein. Es ist diese Schädigung auf das Auftreten der an das einwertige Natrium gebundenen, nach dem Auswaschen der Salzlösung auftretenden Hydroxylionen zurückzuführen. Ferner ist auch unter günstigen Verhältnissen Sodabildung durch Umsetzung von Kochsalz und Kalziumhydrokarbonat gegeben. Da aber das zuerst gebildete Natriumbikarbonat Hydroxylionen nur in belangloser Menge abspaltet, und auch diese geringe Hydrolyse noch durch das Kochsalz zurückgedrängt wird, setzt die Schädigung erst ein, wenn infolge der Abtrocknung das neutrale Karbonat bezw. das Sesquikarbonat unter Kohlendioxydabspaltung entstanden ist. Die Hydrolyse des letzteren wird durch Natriumchlorid nicht in erheblichem Maße zurückgedrängt. Aber diese, durch Sodabildung bedingte Schädigung ist gegenüber der durch Basenaustausch verursachten, im allgemeinen nur von zurückstehender Bedeutung.

Eine bedeutsamere Rolle spielt die Sodabildung bei der Bodenstrukturverschlechterung durch Kalirohsalze, da hier die Bedingungen für die Sodabildung erheblich günstigere sind. Bei starker, oft wiederholter Kalirohsalzdüngung wird aber auch ein Basenaustausch infolge Ersatzes der zweiwertigen Kationen durch einwertige erfolgen, der nicht ohne Einfluß auf die Beschaffenheit der Bodenstruktur bleibt. Tiefer werden wir erst in diese Verhältnisse einsehen, wenn unsere Kenntnisse über die Umsetzung der Kalirohsalze mit den austauschfähigen Bodenbestandteilen durch umfangreiche Untersuchungen der Bodenlösungen usw. bereichert sind. Zur Zeit ist unser Wissen in dieser Beziehung noch recht mangelhaft.

Untersuchungen über die Konservierung der Jauche durch verschiedene Zusatzmittel haben O. Lemmermann und H. Wiesmann im Institut für Agrikulturchemie und Bakteriologie der Kgl. Landw. Hochschule Berlin ausgeführt, über die letzterer in den Landw. Jahrbüchern LII. Band, Heft 3, berichtet. Besonders Braunkohle, Torf, Schwefelsäure, Natriumbisulfat, Superphosphat, Kainit, Gips und Formalin wurden geprüft. Die Ergebnisse sind in folgenden Sätzen zusammengefaßt.

1. Die angewandte Braunkohle besaß die Fähigkeit, 5,122% Ammoniak, entsprechend 4,218% Ammoniakstickstoff zu binden. Die Ammoniak-Braunkohleverbindung gibt bei 100 Grad einen Teil des Stickstoffs ab, der Rest bleibt fest gebunden. Bei gewöhnlicher Temperatur hingegen ist sie sehr beständig. 50—60% lufttrockene Braunkohle mit einem Gehalt von 80% Trockensubstanz waren imstande, die benutzte Jauche vollkommen zu konservieren. Düngungsversuche, die mit einer mit Braunkohle konservierten Jauche angestellt worden sind, haben ein gutes Resultat ergeben. Der Stickstoff in Form konservierter Jauche hat sogar besser gewirkt als die gleiche Menge Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak.

2. Torf besitzt die Fähigkeit, Ammoniak chemisch zu binden. Diese Bindung des Ammoniaks durch Torf ist eine sehr feste; bei gewöhnlicher Temperatur ist das gebundene Ammoniak nicht flüchtig und selbst bei 100 Grad wird ein Teil des Ammoniaks vom Torf äußerst zäh festgehalten. Die Konservierungsversuche von Jauche mit Torf ergaben, daß die Jauche selbst bei einem Zusatz von 20% nach 62 Tagen noch einen Stickstoffverlust erlitt von 51,03%.

3. Schwefelsäure von 66 Grad Baumé vermag bei einem Zusatz von 1,5 bis 2% eine Jauche vor Stickstoffverlusten zu bewahren.

4. Natriumbisulfat von einer Azidität von 0,3501 g H_2SO_4 für 1 g Substanz war bei einem Zusatz von etwa 7% imstande, die Jauche zu konservieren.

5. Bei Anwendung von 10% Superphosphat betrugen die Stickstoffverluste nach 62 Tagen noch 27,48%.

6. Kainit eignete sich zur Konservierung von Jauche nicht. Trotz eines Zusatzes von 15% erreichten innerhalb 62 Tagen die Stickstoffverluste noch die beträchtliche Höhe von 70,18%.

7. Gips wirkte trotz seiner geringen Löslichkeit besser als Kainit. Während bei einer Zugabe von 10% Kainit die Verluste nach 62 Tagen 78,93% ausmachten, betrugen sie bei der gleichen Gips-

Digitized by Google

menge 63,68%, also um 15,07% weniger. Die besseren Resultate Gerlachs mit Superphosphat, Kainit und Gips sind wohl darauf zurückzuführen, daß Gerlach frischen Kuhharn benutzte.

8. 0,25% Formalin unterdrückten im frischen Kuhharn die Harnstoffgärung. Gegenüber Jauche zeigte sich das Formalin bei einem Zusatz von 6% wirksam; die Verluste der Jauche betrugen nach 62 Tagen nur 1,70% Stickstoff.

9. Versuche mit Natriumchlorid, Natriumfluorid, Natriumsulfid, Natriumbisulfid, Natriumtetrathionat, Ätzkalk, Kalziumsulfit, Eisensulfat, Zinkchlorid, Kupfersulfat, Milchzucker und Rohrzucker ergaben, daß schon geringe Mengen von Zinkchlorid und Kupfersulfat hinreichten, um die Harnstoffvergärung zu unterdrücken; von anderen Salzen, wie Natriumchlorid, Natriumsulfit und Natriumtetrathionat waren selbst Mengen von 10—12,5% nicht imstande, die Zersetzung zu verhindern.

10. Von großer Wichtigkeit für Jauchekonservierungsversuche ist eine genaue Charakteristik der angewandten Jauche.

Literatur.

Thiem, Georg, Obstbaulehrer an der Badischen Landwirtschaftsschule Augustenberg. **Der Gartenfreund.** Praktischer Ratgeber für Anlage und Pflege des Obst-, Gemüse- und Blumengartens. Mit 59 Abbildungen. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis geb. 4 *M*.

Eine einfache und zweckentsprechende Anleitung zur Anlage und Pflege des Gartens, die besonders auch den Kleingartenbesitzern gute Dienste leisten kann.

Beck, Wilhelm. **Die Pflanzenmast.** Ihre Anwendung zur Erzielung von Höchsterträgen im Kartoffelbau. 500 Ztr. pro Morgen. Im Selbstverlag des Verfassers. Druck und Vertrieb von Ehrhardt Karras G. m. b. H. Halle a. S. Preis 1.65 *M*.

Wäre das Heft ungedruckt geblieben, so würde in dieser Zeit des Papiermangels wenigstens der Wert erspart, den das Papier und die Druckkosten repräsentieren; durch seinen Inhalt wird es keine neue Werte schaffen.

Berichtigung.

In meiner Arbeit **„Ein Beitrag zur Standweite verschiedener Kulturpflanzen"**, diese Zeitschrift Heft 7/8, S. 126/127 sind mir, wie sich dies aus den im Anhang angegebenen Versuchsresultaten ergibt, einige Fehler untergelaufen:

Die Zahlen in den letzten beiden Zeilen auf Seite 126, sowie in der obersten Tabelle auf Seite 127 sind die Erträge und ihre wahrscheinlichen Schwankungen von je **zehn** und nicht von einer Pflanze. Um sie auf eine Pflanze zu reduzieren, müssen sie noch durch zehn dividiert werden. Die entsprechenden Gleichungen würden dann lauten:

für das Frischgewicht der einzelnen Pflanze (y) in der Abhängigkeit vom Drillreihenabstande (d):

$$\log (345 - y) = 2{,}5378 - 0{,}006 \cdot d$$

und für das Gewicht der lufttrockenen Stengel (y_1) in der Abhängigkeit von d:

$$\log (60 - y_1) = 1{,}7782 - 0{,}008 \cdot d$$

Dementsprechend ist auch der Ertrag an Stengelmasse je ha stets durch zehn zu dividieren, so daß in der Mitte der Seite 127 sämtliche diesbezügliche Zahlen: die gefundenen Werte, ihre wahrscheinlichen Fehler und die berechneten Werte, durch zehn zu dividieren sind. Die Gleichung für die Abhängigkeit der auf einem ha erzielten dz Stengelerträge an Hanf (y) von der Anzahl der Pflanzstellen auf dem ha (x) lautet demnach:

$$\log (80 - y) = 1{,}903 - 0{,}0000037 \cdot x$$

Eilh. Alfred Mitscherlich.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Oktober 1919. Heft 19/20.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Bestandteile des Holzes und ihre wirtschaftliche Verwertung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. König, Münster i. W. . . . . S. 361

Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden. Von cand. phil. H. Oswald, stellvertretender Botaniker der Versuchsanstalt des Schwedischen Moorkulturvereins zu Jönköping (Schluß). S. 370

Das Problem der Akklimatisation der Sojabohne in Deutschland. Von Dr. Baumann-Berlin . . . . . S. 387

Zur Frage des Anbaues und der Akklimatisation der Soja in Deutschland . . . . . S. 396

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 398

Die Bestandteile des Holzes und ihre wirtschaftliche Verwertung.

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. J. König-Münster i. W.

Bei der Verarbeitung des Holzes auf Zellstoff nach dem allgemein eingeführten Sulfitverfahren gehen 50 % und mehr des Holzes in die Ablauge über und bei Ableitung in die Flüsse nicht nur nicht verloren, sondern wirken hier durchweg sogar noch verunreinigend und schädigend. Außer Lignin sind es gerade die wertvollen Hemizellulosen (Hexosane und Pentosane), welche hierbei in Verlust geraten. Ich bin daher seit Jahren bemüht gewesen, zu ermitteln, ob sich diese Stoffe nicht nutzbar machen und besonders für die Fütterung verwerten lassen. Die Bemühungen sind nicht erfolglos gewesen.

1. Bestandteile des Holzes[1]).

Die Untersuchung des Holzes auf seine Bestandteile hat dadurch an Sicherheit gewonnen, daß seit einiger Zeit Verfahren bekannt sind, das Lignin im Holz direkt quantitativ zu bestimmen; es sind nämlich folgende Verfahren: a) Behandeln des Holzes bei Zimmertemperatur mit 72 %iger Schwefelsäure nach dem Verfahren von Ost und Wilkening[2]). b) Behandeln des Holzes mit rauchender Salzsäure vom spez. Gewicht 1,21 nach den Angaben von R. Willstätter und L. Zechmeister[3]). c) 6—7stündiges Erhitzen des fein gemahlenen Holzes mit 1 %iger Salzsäure unter einem Druck von 6 Atmosphären nach J. König und E. Rump[4]). d) Behandeln des Holzes mit gasförmiger Salzsäure[5]) nach J. König und E. Becker[1]).

[1]) Vergl. J. König und E. Becker, Die Bestandteile des Holzes und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Heft 26 der Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen. Münster i. W. 1918. Vergl. auch Zeitschr. für angew. Chemie 1919 22, Bd. I. 155.

[2]) Chem.-Ztg. 1910, 34, 461.

[3]) Ber. 1913, 46, 4201.

[4]) Z. Unters. Nahr.- und Genußm. 1914, 28, 177. Vergl. auch E. Rump, Chemie und Struktur der Zellmembran. Inaug.-Diss. Münster 1914.

[5]) Vgl. H. Krull, Versuche über Verzuckerung der Zellulose. Inaug.-Diss. Danzig 1916.

Digitized by Google

Alle vier Verfahren liefern bei genügend zerkleinertem, von Harz befreitem Holz gut übereinstimmende Ergebnisse, jedoch sind die Verfahren von b und c bei Holzarten vorzuziehen.

Die Hemizellulosen bestimmten wir in üblicher Weise durch 4—5stündiges Dämpfen des zerkleinerten Holzes mit 0,4 %iger Schwefelsäure bei ½ bis 3½ Atm. Überdruck je nach der Holzart. Außer Xylose wurden unter den verzuckerten Hemizellulosen Glykose, Galaktose und Mannose nachgewiesen.

Harz und Wachs des Holzes wurden durch ein Gemisch von gleichen Raumteilen Alkohol und Benzol, die sonstigen Bestandteile in üblicher Weise bestimmt. Hiernach erhielt E. Becker hier für die Trockensubstanz der einzelnen Holzarten[1]), die für die Zellstoffabrikation Verwendung finden, folgende Zusammensetzung:

Holzart	Protein (N×6,25)	Harz und Wachs	Asche	Gesamt-Pentosane	Hemizellulosen: Hexosane[2])	Hemizellulosen: Pentosane[2])	Lignin	Zellulose: rohe[3])	Zellulose: reine[4])
1. Tannenholz H . .	1,21	2,83	1,10	11,48	13,58	8,67	29,17	43,44	40,62
2. Tannenholz A . . .	1,21	1,71	0,42	11,63	13,00	9,74	27,98	45,95	44 06
3. Kiefernholz	1,27	3,17	0,53	10,80	12,78	8,70	29,52	44,01	41,93
4. Birkenholz H . . .	1,29	2,47	0,68	25,86	4,61	23,20	28,27	44,52	41,85
5. Birkenholz A . . .	2,29	1,88	0,46	24,01	5,00	21,48	26,38	42,50	39,97
6. Pappelholz H . . .	1,39	2,66	0,84	22,71	2,60	15,36	22,45	54,71	47,36
7. Pappelholz A . . .	1,14	2,32	1,21	21,88	3,43	15,10	20,75	56,06	49,27
8. Buchenholz	1,58	0,70	0,96	24,30	4,36	17,79	22,69	51,93	45,41
9. Eschenholz	1,30	2,24	0,83	23,68	5,70	19,29	26,01	44,64	40,24
10. Weidenholz	1,17	2,04	0,83	23,31	5,05	16,75	24,70	49,46	42,91
11. Erlenholz	1,89	2,83	0,49	22,94	3,65	15,90	24,75	50,69	43,64

Aus diesen Zahlen geht eine ziemlich große Regelmäßigkeit in der Zusammensetzung der untersuchten Laubholzarten einerseits und der Nadelholzarten andererseits hervor. Der Gesamtpentosangehalt der Nadelholzarten ist verhältnismäßig gering, etwa 10—12 % (bezogen auf Trockensubstanz) gegen 22—26 % bei den Laubholzarten. Diese dagegen weisen einen niedrigeren Gehalt an Lignin auf, etwa 20—26 % gegen 28—29 % bei den Nadelholz-

[1]) Die Holzarten A waren uns in freundlicher Weise von der A.-G. für Zellstoff- und Papierfabrikation in Aschaffenburg geliefert worden, die Sorten H stammen aus hiesiger Gegend.

[2]) Die Hexosanen wurden aus den gefundenen Mengen gärfähigen Zuckers berechnet; die Mengen des letzteren waren für die einzelnen Holzarten folgende:

Holzart	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %
Gärfähiger Zucker (Glykose)	15,10	14,44	14,20	5,12	5,55	2,88	3,82	4,85	6,33	5,62	4,05

[3]) Zellulose und unlösliche Pentosane.

[4]) Zellulose, pentosanfrei.

Digitized by Google

arten. Die Hemizellulosen bestehen bei den Nadelholzarten entsprechend deren geringem Gesamtpentosangehalt nur zu etwa 8—9 % der Trockensubstanz aus Pentosanen und zu etwa 13 % aus gärfähigen Zucker liefernden Hexosanen, während die Hemizellulosen der Laubholzarten etwa die 4—5fache Menge des gärfähigen Zuckers an Pentosanen enthalten, nämlich etwa 15—23 % Pentosane gegen 3—6 % Hexosane. Der Gehalt an Reinzellulose schwankt bei allen Holzarten zwischen 39 und 45 %. Nur die Pappeln weisen einen höheren Reinzellulosegehalt auf, nämlich 47 und 49 %.

Die vorstehenden Ergebnisse wurden vor kurzem noch von G. Schwalbe und E. Becker[1]) durch folgende Bestimmungen ergänzt:

Bestandteil	Fichten-, Kiefern-, Buchen-, Birken-, Pappelholz in der Trockensubstanz				
	%	%	%	%	%
Methylzahl (Benedikt u. Bamberger)	2,36	2,20	2,96	2,77	2,57
Essigsäure (d. saure Hydrolyse. Schorger)	1,44	1,40	2,34	4,65	4,15
Pektin (von Fellenberg)	1,22	1,11	1,75	1,61	1,82

Die nach dem Sulfitverfahren abfallende Sulfitablauge enthält etwa 1,0—1,5 % gärfähigen Zucker. Da man auf 1000 kg Holz etwa 3—4 cbm Sulfitlauge verwendet, so gewinnt man aus 1000 kg Holz etwa 40—50 kg gärfähigen Zucker. Bei der Vordämpfung mit 0,3—0,4 %iger Schwefelsäure können daraus 120—140 kg gärfähiger Zucker also 2—3mal mehr erhalten werden. Aus dem Grunde habe ich in Patent 284715 vorgeschlagen, das Holz bei der Verarbeitung auf Zellstoff, der hierdurch keine Einbuße erfährt, erst mit ganz verdünnter Schwefelsäure (oder Salzsäure) vorzudämpfen. Ob aber bei Verarbeitung der Sulfitablauge auf Alkohol, wie sie jetzt auch im deutschen Reiche eingeführt wird, durch die Mehrausbeute an vergärbarem Zucker die Mehrkosten an Heizung u. a. infolge der doppelten Dämpfung gedeckt werden, müßte noch durch praktische Versuche im großen ermittelt werden. Neben vergärbarem Zucker würde man auf diese Weise auch mehr nicht vergärbare Pentosen erhalten, die einem aus der vergorenen Lauge herzustellendem Futter zu gute kommen würden. Ein weiter Vorteil des Vordämpfens mit den genannten verdünnten Säuren würde auch der sein, daß sich neben Tannenholz auch andere Holzarten (Kiefern- und Laubholz) nach dem Sulfitverfahren auf Zellstoff verarbeiten lassen würden.

II. Verarbeitung und Verwertung der Sulfitablauge.

Die Sulfitablauge findet bis jetzt vorwiegend als Klebe-, Schmier- und Beizmittel Verwendung, besonders während des Krieges hat sie als Kaltleim zum Leimen des Papiers, als Bohröl-Ersatz, zu Möbelpolitur und in der Lackindustrie als Ersatzstoff gedient. Bei Wiedereinführung geeigneterer Stoffe dürften aber letztere Verwendungsweisen zweifellos wohl wieder in Wegfall kommen.

Auch wird die Sulfitablauge zur Gewinnung von Schwefel, Gerbextrakt, Alkohol und Fett (Fetthefe) verwendet. Aber abgesehen davon, daß hierbei nur einzelne Bestandteile der Sulfitablauge Verwertung finden, werden bei

[1]) Zeitschr. für angew. Chemie 1919, 32. Aufsatzteil S. 229.

Digitized by Google

diesem Verfahren neue Abgänge erzeugt, die für die Verunreinigung von Flüssen nicht minder lästig und schädlich sind, als die ursprüngliche Sulfitablauge selbst.

Die Verwendung der Sulfitablauge zur Düngung bezw. Berieselung, die mehrseitig vorgeschlagen ist, hat sich nicht bewährt bezw. als undurchführbar erwiesen.

Dagegen würde die Verwendung derselben als Futtermittel, wenn erreichbar, zweifellos die höchste Verwertung bedeuten. In der Tat sind auch eine Reihe von Verfahren für diesen Zweck vorgeschlagen worden. Indes konnten diese nicht zum Ziele führen, weil sie sämtlich von der irrigen Voraussetzung ausgingen, daß der einzige für die Fütterung schädliche Bestandteil die schweflige Säure und nur diese zu beseitigen sei, während die Sulfitablauge noch mehrere andere tierschädliche Bestandteile (z. B. Polyoxybenzole, Aldehyde u. a.) enthält, deren Unschädlichmachung bezw. Beseitigung nicht oder nur zum Teil erreicht wurde.

Ich bin daher bei der Verarbeitung der Sulfitablauge auf ein Futtermittel, nachdem ich erkannt hatte, daß eine geringe Menge schwefliger Säure, die an Kalk gebunden ist, für die Tierfütterung nicht schädlich wirkt, von neuen Gesichtspunkten ausgegangen und habe auf Grund mehrjähriger Versuche folgendes einfache Verfahren ausgearbeitet, welches aus der Sulfitablauge ein sehr geeignetes Futtermittel zu liefern imstande ist.

1. **Wesen des Verfahrens.** Das Verfahren setzt sich aus mehreren stufenweisen Behandlungen zusammen, nämlich:

a) Erwärmung. Die von den Kesseln abgelassene Sulfitablauge wird an offener Luft noch einige Zeit (bis 100°) erwärmt, um einerseits durch gebildete Schwefelsäure noch mehr Kohlenhydrate in Zucker überzuführen, andererseits um die Beseitigung von flüchtigen, schädlichen Bestandteilen (schweflige Säuren, Aldehyde u. a.) einzuleiten.

b) Neutralisierung. Die vorgewärmte (oder auch mit Umgehung des Erwärmens direkt abgelassene) Sulfitablauge wird mit Kalziumkarbonat bezw. gebranntem Kalk (auf 1 cbm Ablauge 3—5 kg gebrannten Kalk oder 5—9 kg Kreidemehl) bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt und bleibt so lange stehen, bis sich das gebildete Kalziumsulfat und Kaziumbisulfit abgesetzt haben. Der Bodensatz kann, wie Gips zweckmäßig zur Einstreu in die Ställe oder auch direkt zur Düngung verwendet werden.

Ist bei Verwendung der Ablauge zur Alkohol-Gewinnung die Neutralisation nur bis zur schwachsauren Reaktion erfolgt, so muß die vollständige Neutralisation nach der Vergärung mit der Schlempe vorgenommen werden.

c) Lüftung. Die ausgiebige Lüftung der neutralisierten Ablauge unter tunlichster Fernhaltung des Luftstaubes und schädlicher Gase ist für das Gelingen des Verfahrens von der größten Bedeutung. Es werden hierdurch nicht nur weitere Anteile der flüchtigen schädlichen Stoffe wie Aldehyde entfernt oder wie schweflige Säure oxydiert, sondern andere nicht flüchtige tierschädliche Stoffe wie die Polyoxybenzole mit Sauerstoff gesättigt und unschädlich gemacht.

Die Lüftung erfolgt am ausgiebigsten an einem Gradierwerk oder noch besser an einem verzinkten Drahtnetz, welches eine Maschenweite von 3,5 mm hat und zur Verlängerung der Rieselhöhe unter einem stumpfen Winkel von 120° hin- und hergebogen wird. Das Einpressen von Luft hat nicht den ausgiebigen Erfolg, wie das Rieseln. Die gerieselte Flüssigkeit fällt zweckmäßig auf eine Schicht von Kalksteinstückchen, um etwa neu gebildete Säure zu neutralisieren.

Die Lüftung ist als genügend anzusehen, wenn die Flüssigkeit tief schwarz gefärbt ist und einen nachhaltigen Schaum bildet, was durchweg erreicht wird, wenn die Flüssigkeit eine Fallhöhe von etwa 16—20 m im ganzen durchlaufen hat.

Digitized by Google

Auch die vergorene und weiter neutralisierte Ablauge wird zweckmäßig nochmals gelüftet.

d) Eindampfen. Die gelüftete Ablauge bezw. Schlempe wird mittels Dampfheizung bis zum Sirup so eingedampft, daß sich keine Röstbitterstoffe bilden können.

e) Vermischen mit Trockenfuttermitteln. Der Sirup wird mit einem tadellosen, von Tieren gern gefressenen Trockenfuttermittel vermischt und mit diesem völlig bis auf 12 % und weniger Wasser eingetrocknet.

Als Trockenfuttermittel behufs Auffaugens des Sirups haben sich besonders Trockentreber oder Heumehl bewährt; es können aber auch Kleie, Malzkeime, Trockenschnitzel u. a. mit Vorteil verwendet werden.

Auf 1 cbm Ablauge mit 120—130 kg Abdampfrückstand sind im allgemeinen 100 kg Trockenfuttermittel erforderlich.

Durch Zusatz von etwa 10—15% Melasse oder Zuckerschnitzeln kann man den Geschmack des Mischfutters wesentlich u. so erhöhen, daß die Tiere es von Anfang an mit Begierde aufnehmen. Auch durch etwas Bockshorn-Kleesamen oder Fenchel kann der Geruch gehoben werden. Durchaus notwendig aber sind diese Zusätze nicht.

Wesentlich aber ist es, daß die Futtermischung einerseits gut ausgetrocknet wird, um die letzten flüchtigen nicht zusagenden oder schädlichen Stoffe zu entfernen und die klebrige Beschaffenheit aufzuheben, andererseits bei einer 100° nicht übersteigenden Temperatur getrocknet wird, damit sich keine neuen Röststoffe bilden, welche den Geruch und Geschmack beeinträchtigen. Das richtig zubereitete Futter ist spröde und unbegrenzt haltbar.

2. Zusammensetzung des Mischfutters.

Die mit vorstehend genannten Trockenfuttermitteln hergestellten Mischfuttermittel enthielten annähernd gleiche Teile Trockensubstanz von Sulfitablauge und Trockenfutter; bei den zwei Proben Trebermischungen wurden in der einen Probe rund 16-17%, in der anderen 9% Melasse mitverwendet. Die Zusammensetzung war folgende:

Bestandteile	Mischfutter aus unvergorener Ablauge						desgl. aus gegorener Ablauge	
				Trockentreber-sulfitfutter			Heumehl	
	Kleie-Sulfitfutter	Malzkeime-Sulfitfutter	Trockenschnitzel-Sulfitfutter	ohne Zusatz v. Melasse	mit Zusatz v. Melasse 16—17%	mit Zusatz v. Melasse 9%	vergorene Ablauge	desgl. und Melasse
	%	%	%	%	%	%	%	%
Wasser	9,65	9,30	5,40	9,88	4,67	11,97	4,56	9,52
Protein	9,17	10,28	5,91	11,96	12,05	10,30	5,93	6,19
Fett (Ätherauszug)	0,95	1,27	0,44	2,38	1,47	2,00	0,65	0,75
Direkt reduzierender Zucker (als Glykose)	7,00	8,65	8,74	2,29	6,49	4,64	3,92	10,32
Saccharose	—	—	—	—	8,98	5,05	—	3,24
Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe	53,71	49,84	59,29	50,19	42,97	45,24	53,69	46,92
Rohfaser	9,60	10,70	11,02	12,55	13,17	11,50	15,10	11,10
Asche	9,95	9,96	9,20	10,75	10,20	9,30	15,15	15,20
Schweflige Säure	0,20	0,42	0,15	0,39	0,13	0,19	0,30	0,49
Schwefelsäure	0,80	1,49	0,75	1,21	1,61	1,20	3,22	3,16
Organisch gebundener Schwefel	1,87	1,98	1,16	2,15	2,02	1,04	1,25	1,70
Kalk	4,50	4,65	5,00	4,87	5,60	4,75	5,00	5,35
Stärkewert nach Kellner	52,0	51,5	60,8	50,2	53,5	52,5	39,5	44,0

Digitized by Google

Die Trockenfuttermittel enthalten, wie ersichtlich, noch geringe Mengen schwefliger Säure, die aber an Kalk gebunden ist und, wie schon gesagt, nach wochenlanger Fütterung an die verschiedensten Tiere sich nicht als irgendwie schädlich erwiesen hat. Dasselbe gilt von dem organisch gebundenen Schwefel, der zum größten Teil als Sulfoligninsäure bezw. als sulfoligninsaurer Kalk vorhanden sein dürfte.

Der Zusatz von etwa 15 % Melasse oder einer entsprechenden Menge an Zuckerschnitzeln erhöht naturgemäß den Gehalt an Zucker und damit den Wohlgeschmack für die Tiere; auch die Mischfutter von Kleie, Trockenschnitzeln und Malzkeimen mit Sulfitablauge-Sirup enthalten ohne Zusatz von Melasse größere Mengen von Zucker. Da in diesen Futtermitteln im natürlichen Zustande so große Mengen von Zucker nicht vorhanden waren, so scheint es fast, als ob sich beim Eintrocknen derselben mit dem Ablauge-Sirup aus ihren Kohlehydraten noch Zucker bildet.

3. Fütterungsversuche mit dem Mischfutter.

Mit vorstehendem Mischfutter sind verschiedentlich längere Zeit u. a. in den Rittergutswirtschaften von Geheimrat Prof. Dr. Nernst-(Bietz bei Treuenbrietzen), von Geheimrat von Böttinger (Arensdorf in der Neumark), von Direktor Dr. Krogmann (Winterschule in Stromberg i. W.), Geheimrat Prof. Dr Zuntz (Tierphysiologisches Institut der Landw. Hochschule in Berlin), Prof. Dr. Richardsen (in der Akadem. Versuchswirtschaft Dikopshof bei Bonn), Geheimrat Prof. Dr. Hansen (Landwirtsch. Institut der Universität Königsberg i. Pr.), von der Aktien-Gesellschaft für Zellstoff- und Papierfabrikation in Aschaffenburg, welche auch zuerst in zuvorkommendster Weise die Herstellung[1]) des Mischfutters übernommen hat, von der Zellstofffabrik Cosel-Oderhafen o. S., endlich vom Verfasser selbst in verschiedenen Gutswirtschaften Westfalens Futterungsversuche angestellt worden, welche durchweg ein günstiges Ergebnis geliefert haben.

Um den Futterwert des Mischfuttermittels, besonders der Lignine, noch sicherer festzustellen, habe ich in Gemeinschaft mit E. Becker auch einen Ausnutzungsversuch mit ihm ausgeführt.

Zunächst wurde die Frage geprüft, ob das Lignin als solches von den Tieren verdaut werde. Ein Kaninchen erhielt einerseits Weizenkleie für sich allein, andererseits solche als Zusatz von besonders dargestelltem Lignin aus Tannenholz. Von dem Lignin der Weizenkleie selbst konnte eine bestimmte Verdauung nicht nachgewiesen werden. Auch frühere Fütterungsversuche hatten ergeben, daß Kaninchen von dem Futter-Lignin nur 4,42 %, Schweine nur 8,0 % verdauten, während die Verdaulichkeit der Zellulose 26,66 bezw. 19,28 % betrug. Bei Fütterung von Weizenkleien + Lignin dagegen wurden 12,88 % des verabreichten Lignins und 32,65 % Zellulose verdaut. Kaninchen und Schweine besitzen für die Bestandteile der Zellmembran überhaupt nur ein geringes Ver-

[1]) Eine größere Anlage war wegen der Schwierigkeit in der Beschaffung von Rohstoffen für die Einrichtung wie den Betrieb bis jetzt nicht möglich.

Digitized by Google

dauungsvermögen und für das Lignin um so weniger, als es in der Zellmembran mit der Zellulose innig durchwachsen ist. Das freie Lignin ist aber auch bei diesen Tieren den Verdauungssäften zugänglich.

Die Wiederkäuer verhalten sich indes naturgemäß anders als die genannten Tiere. Schafe verdauen z. B. von dem im Wiesen- und Kleeheu verabreichten Lignin nach früheren Versuchen 23,2—43,3 % neben 56,7 bis 83,4 % Zellulose. Von Physiologen wird auch in den Ligninen (bezw. inkrustierenden Substanzen) die Muttersubstanz der Hippursäure erblickt, welche Annahme wegen der darin vorhandenen aromatischen Gruppen nicht unwahrscheinlich ist.

Wenn aber von den Wiederkäuern das in den Futtermitteln festgebundene Lignin verdaut und ausgenutzt wird, so kann dieses von den in der Sulfitablauge vorhandenen gelösten Ligninverbindungen erst recht angenommen werden. Zur Erhärtung dieser Annahme fütterten wir an einen Hammel, der wegen häufiger Blutentnahme im veterinär-bakteriolog. Institut hierselbst hydrämisch, also nicht ganz normal war, in einer Versuchsreihe 700 g Kleeheu + 400 g Weizenkleie, in zwei weiteren Versuchsreihen die gleiche Futtermenge, aber mit dem Unterschiede, daß ein Teil der Kleie durch ein Mischfutter aus dieser Kleie und behandelter Sulfitablauge ersetzt wurde. Das Tier zeigte infolge des hydrämischen Zustandes und weil es bis zum Beginn des Versuchs zusammen mit zwei anderen Schafen vorwiegend nur Rüben und Kleeheu erhalten hatte, gegen das sonst beliebte Futtergemisch Kleeheu und Weizenkleie nur eine schlechte Freßlust, es ließ nicht unbedeutende Mengen Futterrückstand zurück. Als aber die Mischung Kleie + Sulfitfutter eingeführt wurde, hob sich die Freßlust mit jedem Tage mehr. Nach Unterbrechung des ersten Versuchs am 8. bis 14. März erhielt der Hammel wieder das erste normale Futter, sofort ließ die Freßlust nach, hob sich aber wieder, als am 14. März abermals Sulfitfutter in die Ration eingeführt wurde. Der Kot war sichtlich weicher, aber nicht breiartig und das Tier lebhafter als vorher; im Harn konnte weder Eiweiß noch Zucker nachgewiesen werden.

Aus den Versuchszahlen mögen hier nur folgende wiedergegeben werden:

Versuchsreihe	Futter Kleeheu und Weizenkleie	Trockensubstanz	Organische Substanz	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffr. Extraktst.	Pentosane	Zellulose	Lignin	Mineralstoffe
		g	g	g	g	g	g	g	g	g
Verzehrt in g I	Ohne Sulfitf.	645,5	600,4	103,07	16,61	239,08	110,71	98,44	32,54	45,08
II	Mit "	751,0	697,8	116,70	15,67	299,40	112,63	119,35	34,00	53,34
III		875,2	809,4	130,96	17,87	332,08	145,01	139,73	44,24	65,77
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
Verdaut in % I	Ohne Sulfitf.	64,35	66,86	66,18	56,47	76,12	68,47	58,29	8,90	13,76
II	Mit "	59,80	62,81	61,63	30,37	79,09	58,68	40,13	17,59	20,68
III		57,77	60,40	62,38	64,24	73,69	60,92	38,58	18,86	25,40

Digitized by Google

Hiernach hat das Tier von den Bestandteilen des Futters — während der Beifütterung des Sulfitmischfutters — prozentual etwas weniger verdaut, als bei dem ersten Versuch, aber von allen Bestandteilen in absoluter Menge mehr verzehrt und von gesamter organischer Substanz und darin von Protein und stickstofffreien Extraktstoffen auch mehr verdaut. Die absoluten Mengen der verzehrten und verdauten Bestandteile während der beiden letzten Versuche gegenüber dem ersten betrugen nämlich:

Nähere Angaben		Trocken-Substanz g	Organische Substanz g	Protein g	Fett g	Stickstofffr. Extraktst. g	Pentosane g	Zellulose g	Lignin g
Verzehrt:	Vers. II.	+105,5	+97,4	+13,65	+0,94	+60,32	+1,92	+20,91	+1,46
	„ III.	+229,7	+209,0	+27,41	+2,24	+93,00	+34,30	+41,29	+11,70
Verdaut:	Vers. II.	+33,7	+36,6	+3,73	—	+54,80	— 9,71	—9,50	—2 92
	„ III.	+90,2	+87,3	+13,20	+2,10	+63,50	+12,54	—3,47	—0,50

Das Schaf hat somit von allen organischen Stoffen in den beiden letzten Versuchen mehr verzehrt, aber nur von Protein und stickstofffreien Extraktstoffen — bei Versuch III auch von den Pentosanen — mehr, von Zellulose und Lignin dagegen weniger verdaut, als in Versuch I. Die geringere prozentuale Verdauung von allen Bestandteilen und die geringere absolute Verdauung von Zellulose und Lignin können darin ihren Grund haben, daß einerseits das Schaf an sich wegen des hydrämischen Zustandes nicht als völlig normal anzusehen war, daß andererseits die Beifütterung des Sulfitfutters eine schnellere Entleerung des Kotes (mit größerem Wassergehalt) zur Folge hatte. Letzterer Umstand kann aber auch dadurch bedingt sein, daß das Schaf in den beiden letzten Versuchen gerade die rohfaserreichen Stengel des Kleeheues in größerer Menge verzehrte und die so verzehrte größere Menge Rohfaser eine schnellere Entleerung des Kotes bewirkt oder wenigstens mit bewirkt hat.

Jedenfalls hat das Sulfitfutter in diesen Versuchen keine Herabsetzung der Proteinverdauung hervorgerufen, wie behauptet worden ist und weil die stickstofffreien Extraktstoffe prozentual und absolut während der beiden letzten Versuche höher verdaut sind, als in dem ersten Versuch, trotzdem das Schaf in diesem wesentlich nur die zarteren Teile des Kleeheus verzehrte, so muß man schließen, daß die an sich löslichen Bestandteile der Sulfitablauge auch wirklich hoch verdaut wurden. Anscheinend ist hierdurch der Bedarf an stickstofffreien Nährstoffen gedeckt worden, so daß ein größerer Teil der Zellulose unangegriffen bleiben konnte.

Für die gute Nährwirkung des Sulfitfutters spricht auch der Umstand, daß das Schaf bei gesteigerter Freßlust in den beiden letzten Versuchen um 2,4 kg an Gewicht zunahm.

Die hier festgestellte Erhöhung der Freßlust durch das Sulfitfutter ist auch in anderen Versuchen mehrfach beobachtet worden.

Digitized by Google

Selbst Gaben von 2 kg für den Tag und Kopf an Großvieh haben keine Störungen des Allgemeinbefindens, der Verdauungstätigkeit oder des Stoffwechsels, auch keine Ausscheidung von Eiweiß oder Zucker im Harne zur Folge gehabt. Wenn bei einzelnen Tieren ungünstige Wirkungen beobachtet worden sind, so müssen diese entweder auf eine mangelhafte Herstellung des Mischfutters oder auf die Individualität der Tiere oder auf eine unrichtige Verfütterungsweise zurückgeführt werden.

Wie nämlich jedes fremdartige Futtermittel, so muß auch das Sulfitmischfutter zuerst in kleinen Gaben verabreicht und diese erst allmählich gesteigert werden. Unter Beachtung dieser Vorsicht können nach den bisherigen Erfahrungen ohne jegliche schädliche Folgen für den Tag verabreicht werden:

1. An Kühe und Pferde 750—1000 g Sulfitmischfutter
2. An Ziegen und Schafe 100— 250 g „
3. An Schweine 50— 100 g „ für je 50 kg Leb. Gew.

Diese Gaben können aber, wenn sich die Tiere an das Futter ganz gewöhnt haben, noch gesteigert werden.

4. Vorzüge des Verfahrens.

Das Verfahren zeichnet sich durch die Einfachheit der Ausführung und infolgedessen durch einen geringen Kostenaufwand vor den bisher zu diesem Zweck vorgeschlagenen Verfahren aus. Denn die Behandlungen bestehen nur in einem Erhitzen, Neutralisieren, Lüften und Eintrocknen. Dabei wird ein Futtermittel erhalten, welches unbegrenzt haltbar ist.

Wenn man neben der eingedickten Sulfitablauge (unvergoren oder vergoren) beim Vermischen mit dem Trockenfuttermittel etwa 10% Melasse oder eine entsprechende Menge Zuckerschnitzel mitverwenden kann und die sonstigen angegebenen Bedingungen für die Herstellung und Verfütterung inne gehalten werden, so ist jeglicher Erfolg gesichert.

Man kann entgegenhalten, daß, wenn Melasse oder Zuckerschnitzel hinzugezogen werden sollen, diese ebenso zweckmäßig für sich allein verwendet werden können. Die Nachfrage nach Melasse und Zuckerschnitzeln ist aber schon jetzt größer als das Angebot und würde man durch ihre Mitverwendung die 5 bis 10fache Menge eines Futtermittels gewinnen, welches dem viel begehrten Melassemischfutter als gleichwertig zu erachten ist. Auch läßt sich aus Melasse und einem Melasseträger allein kein so haltbares Mischfuttermittel herstellen, als wenn sie in Gemeinschaft mit der Sulfitablauge verwendet wird.

Von besonderem Vorteil aber ist es, daß auch die vergorene Sulfitablauge, die bei der allgemein angestrebten Gewinnung von Alkohol oder Fett aus der Sulfitablauge abfällt, sich ebenso wie die ursprüngliche Sulfitablauge restlos auf ein Futtermittel verarbeiten läßt.

Hierdurch werden wir aber in der Beschaffung von Futter uns nicht allein unabhängiger vom Auslande stellen können, was bei der bitter-ernsten wirtschaftlichen Lage Deutschlands fortan gewiß nicht ohne Bedeutung ist, sondern wir können auf diese Weise auch der vielfach störenden Verunreinigung der Flüsse vorbeugen, die indirekt wieder Vorteile für andere gewerbliche Zwecke, die Fischzucht u. a. im Gefolge haben wird.

Digitized by Google

Untersuchungen über die Einwirkung des Grundwasserstands auf die Bewurzelung von Wiesenpflanzen auf Moorböden.

Von cand. phil. H. Osvald, stellvertretender Botaniker der Versuchsstation des Schwedischen Moorkulturvereins zu Jönköping.

(Schluß).

In der Parzelle, in der das Grundwasser am niedrigsten stand, wurde der Bestand hauptsächlich von Rohrglanzgras, Wiesenfuchsschwanz, Knaulgras und ziemlich viel Wiesenschwingel gebildet. In der untersten Schicht, 100—110 cm unter der Oberfläche, fanden sich äußerst wenige feine Wurzelverzweigungen, welche ganz schwer zu bestimmen waren. Von 20 geschnittenen Wurzeln waren 10 Glanzgras, 5 Knaulgras und 5 Wiesenschwingel. Dagegen wurden weder Wiesenfuchsschwanz noch Timothe angetroffen. Diese kamen erst auf 80—90 cm in sehr geringer Anzahl vor. Von den oben angeführten Gräsern sind demnach Glanzgras, Knaulgras und besonders Wiesenschwingel, der relativ spärlich in der Parzelle vorkommt, Besitzer des tiefsten Wurzelsystems. Ziemlich ähnlich waren die Verhältnisse in den Parzellen 603 und 605. Erst in der Parzelle 607 spielen die Wurzeln vom Wiesenfuchsschwanz schon in den Proben aus der Nähe der Grundwasseroberfläche eine erwähnenswerte Rolle. Wegen des Vorkommens der Wurzeln des Wiesenfuchsschwanzes in den oberflächlichen Schichten erhält die Wurzelmasse ein wechselndes Aussehen. In der Parzelle 601 beginnt z. B. der Wiesenfuchsschwanz schon bei 60—70 cm Tiefe in kleineren Mengen vorzukommen. Bei 40—50 cm Tiefe tritt er plötzlich in ziemlich großer Menge auf um in den beiden obersten Schichten fast vorherrschend zu werden. Der Wiesenfuchsschwanz scheint jedoch in dieser Hinsicht sehr von dem Grundwasserstande abhängig zu sein, denn in der Parzelle 603 fingen seine Wurzeln erst bei ungefähr 30 cm Tiefe an in größerer Menge zuzunehmen. Die Wurzeln des Knaulgrases und des Wiesenschwingels scheinen dagegen gleichmäßiger in den verschiedenen Schichten verteilt zu sein.

In dem Hochmoorboden drangen die Wurzeln dagegen nicht annähernd so tief ein. Auch hier gingen Glanzgras und Wiesenschwingel am tiefsten, einzelne Wurzeln von ihnen wurden nämlich nach besonderem Suchen bei 30—40 cm Tiefe in der Parzelle 600 angetroffen. In den übrigen fanden sich in dieser Tiefe Glanzgras, Wiesenschwingel und Knaulgras nicht, außer in der Parzelle mit dem höchsten Grundwasserstande, wo auch Wiesenfuchsschwanz und Wiesenrispengras angetroffen wurden. Überall handelte es sich aber nur um vereinzelte Wurzelfäden, die deshalb in der Tabelle und der graphischen Figur nicht aufgenommen werden konnten.

In den oberflächlicheren Schichten kamen Wiesenfuchsschwanz, Timothe und Wiesenrispengras nur in geringer Menge vor mit Ausnahme des Erstgenannten, der in der Schicht von 0—10 cm gewöhnlich vorherrschend war, und die Hauptmasse der feineren Wurzelzweige bildete. Nur in einer Parzelle begann er schon auf 10—20 cm Tiefe in größerer Menge aufzutreten. Es stellt sich also heraus, daß der Wiesenfuchsschwanz auch auf dem Sphagnumboden eine seichte Be-

Digitized by Google

wurzelung im Vergleich zu dem Wiesenschwingel, Glanzgras und Knaulgras besitzt. Auch wird der Wiesenfuchsschwanz in höherem Grade als alle anderen Gräser von dem steigenden Grundwasserstande begünstigt. Seine Wurzeln besitzen auch — ebenso wie des Glanzgrases — die Fähigkeit, in das Grundwasser eindringen zu können. Gerade das Gegenteil vom Wiesenfuchsschwanz ist das Glanzgras. Seine seichten Wurzeln sind ziemlich gering an der Zahl, aber dafür sendet es sehr starke und reich verzweigte Wurzeln in tiefere Schichten hinab. Dies erklärt sein häufiges Vorkommen auch in den stark entwässerten Niederungsmoorparzellen. Auf dem Sphagnumboden kann seine tiefe Bewurzelung nicht zu Geltung kommen und deshalb kommt es dort auch bedeutend seltener vor.

Das Rohrglanzgras ist jedoch keine xerophile (d. h. Trockenheit liebende) Pflanze, im Gegenteil, sein natürlicher Standort sind Gräben und sandige Seeufer. Und es dürfte demnach ziemlich viel Wasser nötig haben, um eine gewisse Menge organische Substanz hervorbringen zu können. Daß es trotzdem auch auf ziemlich trockenem Boden fortkommen kann, hat seinen Grund darin, daß es infolge seiner starken Bewurzelung imstande ist, diesen Wasserbedarf zu befriedigen. Briggs und Shantz (1, S. 48) sind der Ansicht, daß Pflanzen, welche so wenig Wasser wie möglich zur Produktion einer gewissen Menge organischer Substanz nötig haben, am besten in trockenen Bodenverhältnissen fortkommen — wenn die Standortfaktoren im übrigen gleich sind. Dies kann aber kaum von allgemeiner Gültigkeit sein, denn gerade das Rohrglanzgras zeigt, daß auch die Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, in diesem Falle eine große Rolle spielt.

Die Verteilung der Wurzeln auf verschiedenen Tiefen geht am besten aus der Tabelle auf S. 340 hervor.

Sowohl diese Zahlen, wie die Photographien der verschiedenen Wurzelsysteme und vor allem die graphische Darstellung zeigen sehr deutlich, wie kräftig die Wurzeln der Gräser in der obersten Bodenschicht 0—10 cm entwickelt werden. Die zweite am meisten hervortretende Eigenschaft ist der ungeheure Unterschied zwischen Niederungs- und Hochmoorboden, der schon oben hervorgehoben worden ist. In dem letzteren entwickelt sich das Wurzelsystem ganz unabhängig vom Grundwasserstande. Erst wenn dieses bis in die Nähe der Bodenfläche hinaufsteigt, zeigt sich sein Einfluß darin, das nur eine geringe Anzahl von den Wurzeln in die Schicht 10—20 cm unter der Oberfläche eindringen.

Obwohl also die Hauptmasse der Wurzeln sich in der Schicht von 0—10 cm Tiefe befindet, ist es doch ein keineswegs geringer Teil, der weiter hinabdrängt. Auf den ersten drei Parzellen auf Hochmoorboden macht diese Menge ungefähr 30% der ganzen Wurzelmasse (Rhizome abgerechnet) aus. In den beiden letzten sind, infolge des Grundwassers die Wurzeln nach oben gepreßt worden und die Mengen unter 10 cm betragen 20 resp. 8%.

Digitized by Google

In bezug auf diesen Boden sind aber die Tabelle und die graphische Darstellung etwas irreleitend; die Wurzelmenge, welche sich in der Schicht 10—20 cm befindet, ist nicht gleichmäßig verteilt, denn in dem obersten mit Sand vermischtem Teile ist der Wurzelfilz beinahe ebenso dicht wie in der Oberflächenschicht, im unteren Teil dagegen nur wenig dichter als in tieferen Schichten. Dies ist also vollständig von dem Sande abhängig, der sich gewöhnlich in 15 (13—18) cm Tiefe erstreckt. Gerade so weit wie der Sphagnumtorf mit Sand vermischt war, haben auch die Wurzeln einen dichten Wurzelfilz bilden können.

Noch größer als auf dem Hochmoorboden ist die Wurzelmenge, welche auf Niederungsmoorboden in tiefere Schichten eindringt. Hier erreicht sie in der Parzelle 607, wo das Grundwasser 35 cm unter der Bodenfläche stand, die Höhe von 48,5%, aber sie zeigt im übrigen ein gleichmäßiges Sinken je nach dem Steigen des Grundwassers von 41% auf 601 bis 15% auf 609. Auf dieser letzteren Parzelle ist die Zahl der Rhizome auch viel kleiner, als auf den vorigen, welches mit der verminderten Häufigkeit des Rohrglanzgrases zusammenhängt.

Wo oben erwähnt wurde, preßt das steigende Grundwasser die Wurzeln nach oben. Dies hat zur Folge, das die Wurzeln sich in einer kleineren Erdmenge entwickeln müssen, und gleichzeitig vermehrt sich auch die absolute Menge derjenigen Wurzeln, die sich unterhalb 10 cm Tiefe befinden (hiervon macht doch die Parzelle 601 eine Ausnahme), welches aus folgenden Zahlen hervorgeht.

Parzelle Nr.	601	603	605	607	609
g pr. 3 Liter	8,96	5,295	5,885	9,09	3,83

Besonders groß ist die Zunahme von 605 bis 607 gewesen. In der Parzelle 609 tritt eine starke Abnahme ein, die darauf beruht, daß das Grundwasser hier (15 cm unter der Oberfläche) die Wurzeln zwingt, sich in der alleroberſten Schicht zu entwickeln. So lange das Grundwasser nicht höher als 35 cm unter der Oberfläche steht, hat dagegen das Zusammendrängen des Wurzelsystems hauptsächlich in den Schichten unter 10 cm stattgefunden.

Es dürfte von Interesse sein, diese Zahlen mit einigen Angaben in der Literatur zu vergleichen. Müntz und Girard (30, S. 52) geben für „Wiesengras" folgende Gewichtsmengen für ein ha an:

Tiefe in cm	0—25	25—50	50—75	75—100	100—125	Summe
kg	2705,3	120,0	70,4	46,4	2,7	2944,8
%	91,8	4,1	2,3	1,6	0,1	99,9

also mehr als $^9/_{10}$ des Wurzelgewichts in den obersten 25 cm.

Meine eigenenen Zahlen sind ja nicht mit den oben angeführten vergleichbar, denn meine Proben sind auf jedem 10. anstatt auf jedem 25. cm genommen. Doch kann man, ohne sich eines größeren Fehlers schuldig zu machen, die Proben 20—30 und 70—80 cm in zwei gleiche Hälften teilen.

Digitized by Google

Auf dem Hochmoorboden befindet sich beinahe das ganze Wurzelsystem oberhalb 25 cm Tiefe. Nur ungefähr 0,2% geht tiefer. Auf dem Niederungsmoorboden wurden folgende Zahlen erhalten:

Tiefe in cm	Parzelle 601		603		605		607		609	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
0—25	24,06	81,6	20,59	86,4	22,805	90,5	25,43	93,3	26,37	97,8
25—50	2,785	9,5	2,32	9,7	2,39	9,5	1,84	6,7	0,60	2,2
50—75	1,865	6,3	0,93	3,9	—	—	—	—	—	—
75—100	0,690	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Unter 100	0,090	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	20,490	100,0	23,84	100,0	25,195	100,0	27,27	100,0	26,97	100,0

Hier schwankte also die Wurzelmenge oberhalb 25 cm zwischen ungefähr $^{80}/_{100}$ in der Parzelle 601 und $^{98}/_{100}$ in 609.

Kraus (22, S. 342) gibt folgende Prozentzahlen für die Ausbreitung in verschiedenen Schichten an:

Tiefe in cm	Wiesenschwingel		Knaulgras	
	1909	1910	1909	1910
0,25	93,7	94,4	92,6	98,9
Unter 25	6,3	5,6	7,4	1,1

Diese Zahlen beziehen sich auf Pflanzen, welche zweimal geschnitten worden sind und zeigen, daß mit steigendem Alter einer Weide die Bewurzelung in den oberen Bodenschichten kräftiger wird. Kraus fand auch, daß durch oft wiederholtes Mähen die Bewurzelung noch flacher wird. Der Teil, der sich bei der Untersuchung von Kraus oberhalb 25 cm befand, ist ungefähr von derselben Größe wie auf unseren Parzellen 607 und 609.

Zu seiner Tabelle über die Wurzelgewichte fügt Kraus einige Bemerkungen, indem er die Gesichtspunkte hervorhebt, die oben angeführt worden sind. Außerdem hebt er hervor, daß in dem Wurzelfilze sich auch abgestorbene Wurzeln befinden, die oft sehr schwer von den lebenden zu unterscheiden sind und deshalb beim Wägen mitgenommen wurden. Das war auch auf dem Moorboden der Fall, und es war nicht immer möglich, die abgestorbenen Wurzeln zu entfernen. Weiterhin fügt Kraus hinzu: „Ferner ist zu bemerken, daß das Verhältnis zwischen feinen Fasern und dickeren Wurzelteilen in der oberen Region ein anderes ist als in den unteren und bei den zweimal geschnittenen Pflanzen ein anderes als bei den viermal geschnittenen, desgleichen wieder ein verschiedenes je nach der Wurzelbildung der einzelnen Grasarten. In der oberen Region befinden sich die sämtlichen Basalstücke der dickeren, in die Tiefe verlaufenden Wurzeln, deren obere Stücke für die Nahrungsaufnahme nichts mehr bedeuten aber am Gewicht einen großen Anteil haben, nach unten zu werden sie dünner, hier befinden sich ihre aufnahmefähigen Strecken und seitlichen Auszweigungen mit aufnahmefähigen Enden, und da die untere Region der Wurzelverbreitung nur in geringem Maße von Wurzeln durchzogen ist, so ist auch die Konkurrenz der Wurzeln in Bezug auf die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen viel geringer als oben."

Digitized by Google

Es ist allerdings wahr, daß alle gröberen Wurzelteile sich in der obersten Region befinden, aber anderseits fand sich wenigstens auf den von mir untersuchten Parzellen ein so dichter und feinverzweigter Wurzelfilz in der oberen Region, daß die absorbierende Fläche hier sicherlich ebenso groß im Verhältnis zum Gewicht wie weiter unten war.

Die Größe dieser Fläche genau zu bestimmen, ist selbstverständlich nicht möglich. Indessen versuchten Müntz und Girard, solche Zahlen zu bringen und fanden (im Zusammenhang mit den oben angeführten Gewichtszahlen) folgende Größen für die Flächen der feineren Wurzelfasern pro ha:

Tiefe in cm	0—25	25—50	50—75	75—100	100—125
m^2	40240	18048	10576	6976	400
%	52,8	23,6	13,8	9,1	0,5

Dies wäre also eine bedeutende Verschiebung in dem Verhältnis der Gewichtszahlen zu gunsten der tieferen Schichten. Meine eigenen Beobachtungen über das Aussehen der Wurzeln gehen keineswegs in der Richtung, welche diese Zahlen ausweisen.

Die letztgenannten Verfasser haben die Wurzelmenge pro ha angegeben. Kraus hält dies für ziemlich bedenklich, und darin mag er recht haben, aber andererseits kann man natürlich die Zahlen vergleichen, auf welche Flächeneinheit sie auch berechnet sein mögen. Werden die Zahlen in der Tabelle auf S. 340 auf ha umgerechnet, ergibt sich in kg

600	602	604	606	608	601	603	605	607	609
6517	5760	5473	7142	7090	9830	7947	8398	9090	8990

Diese Zahlen sind durchgehend bedeutend höher als die von Müntz und Girard angeführten.

Werden die Kraus'schen Zahlen auf ha umgerechnet, erhält man folgende:

		2mal geschnitten	4mal geschnitten
Wiesenschwingel	1909	4240	3140
	1910	3640	3360
Knaulgras	1909	4000	2570
	1910	3580	

Diese Zahlen sind durchschnittlich etwas höher als die von Müntz und Girard aber doch bedeutend niedriger als die meinigen. Es ist aber gegenwärtig schwer, sich über die Ursache für die Höhe dieser Zahlen auszusprechen.

Da die Parzellen im Durchschnitt 80×80 cm $= 64$ dm^2 groß waren und die oben angegebene Wurzelmenge auf einer Fläche von 3 dm^2 erhalten wurden, war die ganze Wurzelmenge in g:

Hochmoorboden:	600	602	604	606	608
mit Rhizome	417,1	368,1	350,3	457,1	453,8
ohne „	375,7	308,6	308,9	366,2	355,6
Sumpfboden	601	603	605	607	609
mit Wurzelstöcken	629,5	508,7	552,8	581,8	575,3
ohne „	440,7	321,4	383,2	399,9	541,9

Digitized by Google

Verhältnis zwischen Schnitt und Wurzelmenge:

Parzelle	600	602	604	606	608
1. Erster Schnitt	217	205	222	210	445
2. Wurzeln+Rhizome	417,1	368,7	350,3	457,1	453,8
3. Wurzeln	375,7	308,6	308,9	366,2	355,6
4. Verhältnis 1:2	57 :100	55,6:100	63,3:100	45,9:100	98,1:100
5 „ 1:3	57,8:100	66,4:100	71,9:100	57,3:100	125,1:100
Parzelle	601	603	605	607	609
1. Erster Schnitt	536	461	427	410	203
2. Wurzeln+Rhizome	629,5	508,7	552,8	581,1	575,3
3. Wurzeln	440,7	321,4	383,2	399,9	541,9
4. Verhältnis 1:2	85,1:100	90,6:100	77,2:100	70,5:100	35,3:100
5. „ 1:3	121,6:100	143,4:100	111,4:100	102,5:100	37,5:100

Wie oben erwähnt, wurde das Gras auf dem Niederungsmoorboden zweimal geschnitten, aber das Verhältnis habe ich nur für den ersten Schnitt ausgerechnet, um Zahlen erhalten zu können, die mit denen vom Hochmoorboden vergleichbar sind. Es zeigte sich, daß eine gewisse Wurzelmenge auf Niederungsmoor viel mehr oberirdische Teile hervorbrachte als dieselbe Wurzelmenge auf Hochmoorboden, jedoch mit Ausnahme der Parzellen mit dem höchsten Grundwasserstande, wo auf Hochmoor eine hohe Produktion aus einer verhältnismäßig kleinen Wurzelmenge entstand. Auf dem Niederungsmoorboden dagegen ist die Produktion dort am größten geworden, wo das Grundwasser am tiefsten stand, und die größte Produktion im Verhältnis zur Wurzelmasse wurde auf der Parzelle mit dem nächstniedrigsten Grundwasserstand erhalten.

Es ist von Interesse, diese Tatsachen mit den in einigen Hinsichten etwas abweichenden Ergebnissen, zu welchen v. Seelhorst und Tucker gelangt sind, (43, S. 60 u. f.) zu vergleichen. Die Versuche wurden mit Hafer in Gefäßen ausgeführt, in denen die Erde verschieden stark durchfeuchtet war. Die Wurzeln wurden mittels Ausspülung herauspräpariert. Das höchste absolute Wurzelgewicht wurde in der trockensten Erde erhalten, ein niedrigeres in der feuchtesten, und das niedrigste in der mittelmäßig feuchten Erde. Die oberirdischen Teile nahmen mit steigendem Feuchtigkeitsgehalte zu, und das Verhältnis zwischen ihnen und den Wurzeln wurde bei voller Düngung:

in trockenem Boden	643 : 100
in weniger trockenem Boden	1151 : 100
in feuchtem Boden	1616 : 100

Dieses alles stimmt demnach ziemlich gut mit den Verhältnissen auf Hochmoorboden, sehr schlecht dagegen mit denen auf Niederungsmoorboden überein. Es geht indessen aus mehreren Untersuchungen hervor, daß in der Regel die Bewurzelung in trockenem Boden kräftiger wird, gewöhnlich wenigstens im Verhältnis zu den oberirdischen Teilen.

In dem trockensten Boden muß jedenfalls ein Teil der Energie, die sonst zur Entwickelung von Stengel und Blatt Verwendung finden könnte, zur Ent-

Digitized by Google

wickelung der Wurzeln verbraucht werden, und deshalb wird das Verhältnis zwischen den oberirdischen Teilen und den Wurzeln eng. Daß dieses Verhältnis auf Niederungsmoorboden auch in den Parzellen, wo das Grundwasser am höchsten stand, so eng wird, könnte möglicherweise in irgendwelchen, durch den allzu hohen Feuchtigkeitsgehalt hervorgerufenen abnormen Verhältnissen seinen Grund haben.

Die in der Tabelle auf S. 375, 4 und 5, wiedergegebenen Zahlen stimmen am besten mit den von Kraus (22, 3. 378) bei einigen auf lehmigem Sand wachsenden Gräsern beobachteten überein. Er erhielt im zweiten Vegetationsjahr bei zweimaligem Schnitt ein Verhältnis zwischen dem ersten Schnitt und der Wurzelmenge beim

Wiesenschwingel	81 : 100
Knaulgras	94 : 100

Eine bedeutend höhere Produktion fand dagegen Nobbe (nach Kraus beim Timothegras)

im ersten Vegetationsjahr	320 : 100
im zweiten „	531 : 100

Ebenso fand Jamieson im ersten Vegetationsjahr das Verhältnis beim

engl. Raigras	151 : 100
Knaulgras	382 : 100
Wiesenschwingel	135 : 100
Wiesenfuchsschwanz	118 : 100

Dagegen fand Remy beim

Wiesenschwingel

im ersten Vegetationsjahr	55,5 : 100
im zweiten „	90 : 100, 149 : 100, 93 : 100

engl. Raigras

im ersten Vegetationsjahr	55,4 : 100
im zweiten „	117 : 100, 216 : 100, 141 : 100

Haberlandt (15, S. 146) erhielt auch recht hohe Zahlen:

Wiesenfuchsschwanz	338 : 100
engl. Raigras	227 : 100
Knaulgras	249 : 100

Die Ergebnisse, zu denen verschiedene Forscher gelangt sind, gehen demnach nicht wenig auseinander. Diese großen Abweichungen sind natürlich in hohem Grade von den Bodenverhältnissen bedingt. Durch Versuche mit dem Sommerweizen haben v. Seelhorst und Bünger (42, S. 248) gezeigt, daß das Verhältnis zwischen Wurzelmenge und oberirdischen Teilen durch die Düngung (besonders durch die N-Düngung) erheblich verändert wird (Versuche in Vegetationsgefäßen). In Gefäßen, in denen die Bodenfeuchtigkeit verhältnismäßig gering war, verhielten sich die oberirdischen Teile zu den Wurzeln wie 400 : 100, da, wo die Erde nicht mit Stickstoff gedüngt war, und wie 700 : 100 dort wo

Digitized by Google

eine solche Düngung ausgeführt worden war. In feuchterer Erde wurden die Verhältnisse 450 : 100 bezw. 730 : 100.

Da man natürlich annehmen darf, daß dasselbe Verhältnis auch für die Wiesengräser gilt, und da außerdem der Stand der Grundwasseroberfläche eine sehr große Rolle spielt, welches letztere aus der Tabelle S. 340 hervorgeht, werden die Verschiedenheiten, zu denen verschiedene Forscher in bezug auf ein und dasselbe Gras gelangt sind, ziemlich leicht erklärlich.

Trotz aller Verschiedenheiten in den Zahlen geht doch hervor, daß die einzelnen Gräser sich in der angeführten Beziehung sehr verschieden verhalten. Da aber in unseren Versuchen die Bestände auf den verschiedenen Parzellen verschiedene Zusammensetzung hatten, habe ich nicht gewagt, daraufhin sichere Schlüsse aus meinen Zahlen zu ziehen. Erst wenn man mit Reinbeständen arbeitet, wird eine hinreichende Genauigkeit erreicht, und wir haben deshalb auf den im vorigen Jahre gegrabenen Parzellen neue Versuchsreihen mit Reinsaaten von Timothe angefangen.

In diesem Zusammenhang mag erwähnt werden, wie viel größer die Produktion von oberirdischen Teilen auf 100 Teile der Wurzelmenge bei den Getreidearten ist als bei den Wiesengräsern. Einige Beispiele außer dem oben angeführten (Sommerweizen) mögen erwähnt werden. Schultze z. B. fand folgende Verhältnisse:

Hafer (reif)	1 111 : 100
Gerste „	1 351 : 100
Weizen „	1 087 : 100
Roggen „	2 128 : 100

Bei zwei Arten von Andropogon Sorghum fand Miller (28, S. 323) auf trockenem Sandboden im Südwesten von Kansas in U. S. A. ein Verhältnis von ungefähr derselben Größenordnung oder 1 500 : 100.

Es wäre von großem Interesse gewesen, wenn in der umfangreichen Literatur über die Wurzeln auch etwas von den Grundwasserverhältnissen angedeutet worden wäre. Um einen Vergleich zwischen den Parzellen und dem freien Boden zu erhalten, werde ich einen Teil von den Untersuchungen wiedergeben, die ich selbst im Sommer 1915 in den Moorwirtschaften Flahult und Torestorp ausführte, woselbst sehr eingehende Grundwassermessungen vorgenommen wurden. Auf der Weide in Flahult, wo eine der Untersuchungen ausgeführt wurde (32, S. 568), war der Bestand hauptsächlich aus Weißklee, Wiesenfuchsschwanz, Wiesenrispengras, Rotschwingel, Timothe, Knaulgras und Wiesenschwingel zusammengesetzt. Hier drangen die Wurzeln nur bis ungefähr 20 cm Tiefe ein, und ein dichter Wurzelfilz fand sich nur in der oberen 5—10 cm dicken mit Sand vermischten Schicht. Nur einzelne Graswurzeln — Wiesenfuchsschwanz, Knaulgras und Wiesenschwingel — drangen bis 25 cm ein. Der Grundwasserstand ist hier während einer langen Reihe von Jahren gemessen worden und war im Durchschnitt (8, S. 21):

Digitized by Google

		niedrigster Grundwasserstand	höchster Grundwasserstand	mittlerer Grundwasserstand
Das ganze Jahr	1912	73	6	40,8
„ „ „	1913	94	10	52.7
„ „ „	1914	108	12	66,0
„ „ „	1915	71	3	44,1
Mai—Oktober	1912	73	12	46,6
„ „	1913	94	23	74,2
„ „	1914	108	50	88,2
„ „	1915	71	3	54,7

Das Grundwasser stand im Durchschnitt während der Jahre 1912—1915 51,3 cm unter der Oberfläche, und in den Monaten Mai—Oktober während derselben Jahre 65,9 cm.

Der Boden besteht hier aus äußerst wenig zersetztem Sphagnumtorf, und es zeigt sich dasselbe Verhältnis wie auf den Parzellen, nämlich daß die Ausbreitung der Wurzeln in vertikaler Richtung vollständig unabhängig vom Grundwasserstande ist. Die Sandmischung zeigt auch hier ihre Bedeutung für die Entwickelung eines dicken Wurzelfilzes. In Torestorp wurde eine alte Weide auf gut zersetzten Bruchwaldtorf untersucht. Hier gingen die Wurzeln bedeutend tiefer. Der Bestand der Weide wurde hauptsächlich aus Wiesenfuchsschwanz, Wiesenrispengras, Weißklee, Timothe, Rotschwingel und Wiesenschwingel zusammengesetzt. Die Mehrzahl der Wurzeln drangen bis 45 cm oder wenigstens bis 40 cm tief ein.

Der Grundwasserstand ist zwar nicht auf der Weide gemessen worden, auf dem die Ausgrabungen vorgenommen wurden, sondern auf einem Nachbarbeet, welches ungefähr in der gleichen Höhe liegt wie die Stellen, an denen die Wurzeln herauspräpariert worden sind. Hier sind Messungen des Grundwassers während der Jahre 1909—1915 nur für die Monate Mai—Oktober veröffentlicht, aber gerade in diesen Monaten ist zweifelsohne der Einfluß des Grundwassers am größten. Folgende Zahlen nach v. Feilitzen (8, S. 31):

		niedrigster Grundwasserstand	höchster Grundwasserstand	mittlerer Grundwasserstand
Mai—Oktober	1909	70,0	25,0	49,3
„ „	1910	79,0	26,0	63,7
„ „	1911	88,0	33,0	75,8
„ „	1912	78,0	29,0	29,5
„ „	1913	91,0	55,0	77,4
„ „	1914	84,0	52,0	75,6
„ „	1915	74,0	15,0	60,0

Im Durchschnitt für alle Jahre 65,9 cm.

Die mittlere Höhe des Grundwassers ist hier demnach dieselbe wie auf Flahult, aber die Wurzeln gingen in Torestorp bedeutend tiefer. Daß sie nicht noch tiefer eindringen, dürfte wenigstens zum Teil dem Alter der Weide und

Digitized by Google

Beweidung zuzuschreiben sein. Beides sind nach Kraus, Untersuchungen Faktoren, die die Bewurzelung flacher machen. Dieses gilt selbstverständlich auch für die Weide in Flahult. Der Unterschied zwischen den beiden Weiden ist immerhin beträchtlich.

Auf den vier Parzellen 601—607 ist die Bewurzelung ungefähr gleich und von dem typischen Bau, der bei unseren Wiesengräsern vorkommt. Auf 609 sind die Wurzeln teilweise von einem ganz anderen Bau, welches teils darauf beruht, daß die Wurzelmasse hier zum Teil aus flutendem Mannagras besteht, teils darauf, daß die Anatomie der Wurzeln der übrigen Gräser etwas von der typischen abweicht. Die Wurzeln in dieser Parzelle sind bedeutend weniger verzweigt, gerader und gröber[1]) und mit großen, längsgehenden, luftführenden Hohlräumen versehen. Diesen Bau besitzen die Wurzeln, um unter dem Grundwasserniveau leben zu können. In dem stagnierenden Wasser geht nämlich bald der ganze Sauerstoff verloren, und da die Pflanzenwurzeln ebenso gut wie andere lebende Organe atmen müssen, wird die Luft durch diese längsgehenden Kanäle von oben hinunter zur Wurzelspitze geleitet, woselbst das Wachstum vor sich geht.

Die Kanäle sind dadurch entstanden, daß die Rindenzellen zum größten Teil abgestorben sind. Die Pflanzen, welche neben dem Mannagras die Wurzeln am besten für das Leben unter dem Wasser angepaßt haben, sind das Rohrglanzgras und der Wiesenschwingel. Man kann deutlich sehen, wie stark die Verkorkung in der Außenrinde derjenigen Wurzeln geworden ist, die in das Wasser hinabreichen, offenbar um vor Imprägnierung mit dem sauren Grundwasser zu schützen. Besonders bei den Wurzeln der Glanzgrases, welche auf den anderen Parzellen nur sehr wenig verkorkt waren, konnte dieses Verhältnis beobachtet werden. Außerdem ist bei diesen Wurzeln die Endodermis viel weniger verholzt.

Diese Beobachtungen stimmen sehr gut mit den Ergebnissen der Untersuchungen überein, die von anderen Verfassern ausgeführt worden sind. Constantin (3) hebt auch hervor, daß bei den Wurzeln, die sich dem Leben im Wasser angepaßt haben, große luftführende Hohlräume entwickelt werden, und daß bei ihnen die Verholzung nicht so stark wird, wie bei Wurzeln in gewöhnlichem Boden, und daß überhaupt die Holzteile schwächer entwickelt werden. (Vergleiche auch Freidenfelts Untersuchungen).

Indessen dringen die Wurzeln nur dort, wo das Grundwasser am höchsten steht, in größerer Menge in dieses hinein. Auf den übrigen Parzellen hat

[1]) Edmond Gain: Role physiologique de l'eau dans la vegetation. Ann. d. Sc. Nat. Bot. T. XIX, Paris 1894, kommt zu dem Ergebnis, daß in einem trockenen Boden lange Wurzeln mit wenigen Nebenwurzeln, in einem feuchten kurze Hauptwurzeln und ein feines Netzwerk von Wurzelzweigen entwickelt werden. Dieses scheint gegen meine Beobachtungen zu sprechen, es verhält sich aber so, wie es z. B. von Freidenfelt (11) hervorgehoben worden ist, daß die reichste Verzweigung in einem genügend feuchten Boden entwickelt wird, und daß sie weniger reich in einem nassen und oft auch in einem sehr trockenen Boden wird. Deshalb erhalten die Wurzelsysteme auf einem sehr trockenen und auf einem sehr feuchten Boden oft einen ähnlichen Bau.

Digitized by Google

das Grundwasser, wie erwähnt, dem Hinabdringen eine Grenze gesetzt. Vor allem dürfte der in diesen tieferen Schichten herrschende Sauerstoffmangel entscheidend gewesen sein, und die Wurzeln sind dann nur so weit hinabgedrungen, daß sie die feuchte Schicht unmittelbar oberhalb des Grundwasserniveaus erreichten.

Sicherlich ist es auch dieselbe Ursache (Sauerstoffmangel), die dem Hinabdringen der Pflanzenwurzeln im Sphagnummoorboden eine Grenze setzt: wie oben erwähnt, hat nur in der Parzelle mit dem höchsten Grundwasserstand dieses auf die Verteilung der Wurzeln einwirken können.

Auch bei anderen Kulturpflanzen sind in Flahult einige Beobachtungen über die Formenbildung der Wurzeln auf Hochmoorboden gemacht. So z. B. beschreibt v. Feilitzen (9, S. 478) wie sich die Wurzeln der Rüben auf solchem Boden krümmten, sobald sie die noch nicht vermoderte Sphagnumtorfschicht erreichten, um dann in horizontale Richtung weiterzuwachsen, und dasselbe zeigte sich bei Lupinen.

In dem reinen Sphagnumtorfe ist die Sauerstoffzufuhr immer so knapp, daß die Wurzeln nicht atmen können. Die Pflanzen, welche auf solchem Boden leben, sind hierfür angepaßt, oft durch Luftkanäle in den Wurzeln z. B. Eriophorum vaginatum. Aber in der obersten Schicht der Parzellen, wo Sand dem Boden beigemischt war, ist der Torf so aufgelockert worden, daß die Luft hinabdringen konnte; infolgedessen hat sich auch auf diesen 15 cm ein dichtes und äußerst feinverzweigtes Wurzelsystem entwickelt.

Der Niederungsmoorboden an und für sich kann wohl anfänglich sehr arm an Sauerstoff sein, aber er wird leichter aufgelockert, und Regenwürmer gedeihen dort sehr gut. In einigen Parzellen wurden enorme Mengen Regenwürmer angetroffen, und man konnte keinen Stich mit dem Spaten tun, ohne einige von ihnen zu finden. Nach mehreren Verfassern, vor allem Hensen (17 und 18) sollte die Wurzelentwickelung direkt von dem Vorkommen der Regenwürmer abhängig sein, und das könnte möglicherweise auch hier der Fall sein; da wir aber keine Zählung der Würmer vornahmen, kann ein solcher Zusammenhang wenigstens nicht festgestellt werden. Es ist auch möglich, daß die Unregelmäßigkeiten, welche vorkamen, auf dem Vorkommen der Regenwürmer beruhen können. Die Würmer waren gewöhnlich unmittelbar oberhalb der Grundwasserfläche angesammelt. Wahrscheinlich waren sie wegen der späten Jahreszeit so weit wie möglich nach unten gekrochen.

Infolge der großen Mengen von Regenwürmern in dem Niederungsmoorboden ist dieser stark aufgelockert worden und hat eine ausgeprägt krümelige Struktur erhalten, welche jedoch aufhörte, so bald man bis zum Grundwasser hinabkam. Dieses war am deutlichsten zu sehen längs den Wänden der Parzellen und hier drangen grobe Wurzeln tiefer hinab als in der Parzelle. Als sie die Wasserfläche erreichten, wurden die Wurzeln unmittelbar oberhalb dieser äußerst zahlreich, aber nur wenige primäre unverzweigte Wurzeln drangen unter sie hinab.

Digitized by Google

Ähnlich waren die Verhältnisse auf dem Hochmoorboden. Hier gab es auch Regenwürmer, obwohl sie hier bedeutend spärlicher vorkamen und auch kleiner waren. Sie hielten sich gern in der Nähe der Parzellenwände, und infolgedessen war der Torf dort auf einem ungefähr 1 cm dicken Gebiet in eine beinahe schwarze, krümelige Masse umgewandelt, die ausschließlich aus den Exkrementen der Würmer zu bestehen schien. Hier drangen auch einige Wurzeln tiefer hinab als es in den Tabellen angegeben ist.

Von den Würmern sowohl des Hoch- als auch des Niederungsmoorbodens wurde ein ziemlich reichhaltiges Material eingesammelt, welches Herr Dr. phil. H. Brunander, Göteborg, zu bestimmen die Freundlichkeit hatte. Es enthielt zwei Arten, nämlich: Lumbricus terrestis L. und Allobophora caliginosa (Sav.).

Inwiefern eine der Arten mehr auf der einen als auf der anderen Torfart vorkam, ist nicht möglich zu entscheiden, da das Material beim Einsammeln nicht sortiert wurde.

IV. Die Entwickelung der Wurzeln und der Kalkgehalt des Bodens (hauptsächlich nach E. Nyström).

Aus Ingenieur Nyströms Untersuchungen geht deutlich hervor, daß die Einwirkung des Grundwasserstandes auf den Ertrag auf den beiden Moorbodenarten höchst verschieden gewesen ist, und die Untersuchungen über die Bewurzelung haben eine ebenso einfache wie natürliche Erklärung dafür gegeben, warum dies der Fall ist. Auf dem Niederungsmoorboden dringen immer einige der Wurzeln zu tieferen, feuchteren Schichten, und die Pflanzen blieben verhältnismäßig unberührt von den trockenen Perioden des Sommers. Auf dem Hochmoorboden dagegen wurde die Vegetation auf den am tiefsten entwässerten Parzellen aus Mangel am Wasser zurückgehalten, nachdem die Erdkrume ausgetrocknet war.

Das geringe Tiefgehen der Wurzeln im Hochmoorboden ist wahrscheinlich auf mehrere Ursachen zurückzuführen. Bei dem höchsten Grundwasserstand hat dies hier wie im Niederungsmoorboden dem Tiefgehen der Wurzeln die Grenze gesetzt. Eine wichtige Rolle spielt wahrscheinlich der Mangel an der für das Atmen der Wurzeln nötigen Luft (Luftsauerstoff) in dem auch auf geringer Tiefe dichten und völlig unzersetzten Hochmoorboden. Daß der Gehalt an Nährstoffen im Boden von großem Belang ist, ist schon oft hervorgehoben worden, und dasselbe ist auch mit dem Kalkgehalt der Fall. Um den Ursachenzusammenhang festzustellen, veranstaltete Ingenieur Nyström eine Ausgrabung und Probenahme auf den Parallelparzellen 610–619, die von den vorhergehenden Untersuchungen der Wurzeln nicht berührt worden waren. Im Niederungsmoorboden wurde auf alle 20 und im Hochmoorboden auf alle 10 cm Proben gezogen. Betreffs der Verbreitung der Wurzeln auf verschiedenen Tiefenstufen wurde dasselbe Verhältnis wie auf den schon ausgegrabenen Parzellen festgestellt. Auf dem Hochmoorboden wurde gleichzeitig das folgende Bodenprofil verzeichnet:

1. 0–5 cm. Der obere Teil der gekalkten und sandgemengten Bodenschicht. Sehr zäh und zusammenhängend zufolge des besonders dichten Wurzel-

Digitized by Google

filzes. Der Hochmoortorf gut zersetzt, schwarz, locker und gekrümelt. Ging allmählich in

2. 5—20 cm über. Der übrige Teil der gekalkten und sandgemengten Bodenschicht. Weniger von Wurzeln durchgezogen, leicht zerfallend. Die Torfmasse selbst gut zersetzt und von schwarzer Farbe. Durch eine ziemlich scharfe, aber an Tiefe etwas wechselnde Grenze von

3. 20—30 cm getrennt. Der obere Teil der nicht sandgemengten oder direkt gekalkten Bodenschicht. Wenig Wurzeln. Der Torf wenig zersetzt und im Verhältnis zu den oberen Bodenschichten weniger leicht zerfallend und von hellerer Farbe. Nach und nach übergehend in

4. 30 cm bis dort, wo der wenig humifizierte Torf derselben Beschaffenheit war, wie am Anfang der 5jährigen Versuchsperiode, von heller Farbe, dicht und zusammenhängend. Beim Brechen zerfiel er in kleinere Stücke, wie er bei der Einlegung in die Parzellen zerhackt worden war. Pflanzenwurzeln fehlen ganz und gar.

Es stellt sich also heraus, daß die Wurzeln fast ausschließlich nur in den oberen, durch die Kalkung und Sandmischung besser durchlüfteten und zersetzten Bodenschichten vorkommen.

Ing. Nyström ist jedoch geneigt, auch der rein chemischen Einwirkung des Kalkes, der Neutralisierung der Humussäuren, eine große Bedeutung für das Tiefgehen der Wurzeln zuzuschreiben, hierbei auf die Beobachtungen gestützt, die bei den zahlreichen Kalkversuchen auf unzersetztem Hochmoorboden (ohne Sandmischung) in dem Vegetationsgarten gemacht wurden.

Die chemischen Analysen von den eingesammelten Proben sind vom Ingenieur H. Hjertstedt gemacht worden. Auf dem Niederungsmoorboden konnte kein Zusammenhang zwischen Kalksalz und Wurzelmenge festgestellt werden, denn der Kalkgehalt war in allen Bodenschichten genügend vorhanden. Auf dem an sich kalkarmen Hochmoor wird das Verhältnis ein anderes.

Nach der chemischen Analyse enthielten die verschiedenen Bodenschichten in den Hochmoorparzellen folgende Mengen Kalk pro kbm

		Gramm Kalk pro kbdm		
Grundwasserstand in cm		110	60	20
Tiefe der Bodenschicht unter der Oberfläche	1—10	7,13	10,65	9,34
	10—20	2,85	3,64	3,14
	20—30	0,90	1,17	1,26
	30—40	0,88	0,96	1,60
	40—50	0,73	0,82	0,68
	50—60	0,69	0,85	0,74
	60—70	0,74	0,66	0,73
	70—80	0,79	0,83	0,64

Von den ursprünglich gekalkten zwei oberen Schichten hat der Kalk, wie es scheint, sich tiefwärts etwas verbreitet, besonders bei den höheren Grund-

Digitized by Google

wasserständen. Größere Kalkmengen enthielten jedoch nur die beiden oberen Schichten, d. h. gerade die, in denen die Wurzeln fast ausschließlich zu finden sind. Und hinsichtlich der starken Sandmischung in den oberen Schichten sind deren Kalkmengen im Verhältnis zu den Mengen des Torfes noch größer, als ein direkter Vergleich der Zahlen erkennen läßt. Der große Unterschied der Kalkmengen zwischen der obersten und der zweitobersten Schicht hängt wenigstens teilweise davon ab, daß diese letztere eigentlich aus einem oberen gekalkten und einem unteren ungekalkten Teil besteht, die bei der Probenahme untereinander gemengt wurden. Die Kalkungsgrenze kann zwar nicht beobachtet werden, man wird aber annehmen können, daß diese mit der Grenze der Sandmischung nahe zusammenfällt, da beide Operationen mit denselben Instrumenten ausgeführt wurden. Die Grenze der Sandmischung wechselte etwas auf den verschiedenen Teilen der Parzellen, reichte aber im allgemeinen bis 15—20 cm unter der Oberfläche, welches ja die Tiefe ist, wo die vorwiegende Anzahl Wurzeln aufhörten.

Infolge der nahe zusammenfallenden Grenzen der Kalkung und der Sandmischung, ist es fast unmöglich, die Wirkungen der beiden Behandlungsweisen zu unterscheiden. Der Verfasser glaubt jedoch annehmen zu können, daß die letztere mit der darauf folgenden Durchlüftung der Bodenschichten die größte Rolle für die kräftige Entwickelung der Wurzeln zu etwa 15 cm Tiefe gespielt hat, wenn man auch annehmen muß, daß der Kalk eine notwendige Voraussetzung des Gedeihens der Pflanzen überhaupt gewesen ist.

V. Schlußfolgerungen.

Aus unseren Untersuchungen geht hervor, daß die Natur der Bodenart von ausschlaggebender Bedeutung für den Einfluß des Grundwassers auf die Ausbreitung der Graswurzeln in verschiedenen Bodenschichten ist. Dies hat seine Ursache in der größeren oder kleineren Fähigkeit, das Grundwasser kapillar zu heben und das Niederschlagswasser zurückzuhalten. In letzterer Hinsicht kann der Sphagnummoorboden sich wohl mit dem körnigen Bruchwaldmoorboden messen, aber hinsichtlich der Kapillarität kann er mit ihm nicht verglichen werden. Da nun die Wurzeln auch nicht bis zum Grundwasser hinabdringen können, wenn dieses tief steht, so ist leicht einzusehen, wie gefährlich es ist, ein Moor zu stark zu entwässern, weil die Pflanzen dann sehr leicht unter Trockenheit zu leiden haben. Dazu kommt noch, daß der Sphagnummoorboden infolge einiger Umstände, die hier nicht erwähnt werden können, viel mehr Feuchtigkeit enthalten muß als der Niederungsmoorboden, wenn die Pflanzen sich diese sollen zunutze machen können.

Es ist auch allgemein bekannt, wie viel leichter eine Kultur auf Hochmoor unter Trockenheit zu leiden hat als eine solche auf einem ebenso stark entwässerten, gut zersetzten und durchlüfteten Niederungsmoorboden.

Dieses hat seinen Grund nicht darin, daß die Pflanzen mehr Wasser auf Hochmoorboden als auf Niederungsmoorboden nötig haben, sondern darin, daß sie dort ihren Wasserbedarf nicht befriedigen können. Dies alles ist sehr leicht durch das Studium der Wurzeln zu verstehen, und es ist auch leicht einzusehen,

Digitized by Google

warum man besonders auf Hochmoor durch schweres Walzen die oberen Schichten zusammenpacken muß, damit sie imstande sind, die Feuchtigkeit leichter zurückzuhalten, welche ihnen durch die Niederschläge zugeführt wird, und auch um ihre Fähigkeit zu vergrößern, aus tieferen feuchteren Regionen Wasser aufzusaugen.

Die von praktischem Gesichtspunkt aus wichtigsten Resultate werden auf folgende Weise von Ingenieur Nyström zusammengefaßt.

1. Es besteht mit Rücksicht auf die Einwirkung des Grundwasserstandes auf Mähewiesen ein großer Unterschied zwischen den beiden Hauptbodentypen: Niederungsmoorboden und Hochmoorboden. Auf jenem werden die Erträge vom Grundwasserstand wenig beeinflußt, weil die Wiesenpflanzen mit ihren Wurzeln umso tiefer nach unten dringen, je tiefer die Grundwasseroberfläche steht, und deshalb auch während der trockenen Perioden ihr Wasserbedürfnis befriedigen können, auf diesem dagegen sind die Wiesen zufolge der schwachen Bewurzelung der Pflanzen gegen die Trockenheit sehr empfindlich, wenn die Grundwasseroberfläche zu tief gesenkt wird, und die tiefere Entwässerung ergibt deshalb, zufolge unserer in der Regel regenarmen Vorsommer, geringere Erträge.

2. Auf dem Niederungsmoorboden, wo der Klee nicht zur Geltung kommt und bald ausstirbt, muß das Hauptgewicht auf die Gräser gelegt werden, die hier besonders gut gedeihen und eine kräftige Entwickelung erreichen. Die Grundwasseroberfläche muß dann auf etwa 60 cm Tiefe gesenkt werden. Auf dem Hochmoorboden ist das Verhältnis umgekehrt. Die Gräser werden weniger kräftig und deshalb muß der Klee, der hier gut gedeiht und üppig und verhältnismäßig dauerhaft wird, im größtmöglichsten Umfang gebaut werden. Die Grundwasseroberfläche darf nicht tiefer als 40 cm unter die Bodenfläche gesenkt werden.

3. Von den Gräsern gedieh auf dem Niederungsmoorboden nur das Knaulgras am besten bei tiefem Grundwasserstand. Der Wiesenfuchsschwanz und der Wiesenschwingel gaben die höchste Ausbeute bei den mittleren oder etwas höheren Grundwasserständen. Das Timotheegras und das Rohrglanzgras waren in dieser Beziehung indifferenter. Auch auf dem Hochmoorboden gedieh das Knaulgras am besten bei den tieferen Grundwasserständen aber alle anderen Gräser gaben bei der flachesten Entwässerung den besten Ertrag. Die Kleearten gediehen auf beiden Bodenarten am besten bei den höheren Grundwasserständen.

Von den Gräsern kamen auf dem Hochmoorboden der Wiesenfuchsschwanz und das Knaulgras am besten fort. Auf dem Niederungsmoorboden entwickelten sich alle kräftig bei geeignetem Grundwasserstand.

Das Timotheegras, das Knaulgras und der Wiesenschwingel erreichten ihren größten Ertrag schon in dem ersten und zweiten Jahre. Aber während der Wiesenschwingel und auch das Timotheegras mit jedem Jahr immer geringere Ausbeute lieferten, gingen die Erträge des Knaulgrases nur unbedeutend zurück. Der Wiesenfuchsschwanz und das Rohrglanzgras trugen während der ersten Jahre nur unbedeutend zum Ertrag bei, nahmen aber mit jedem Jahr mehr an Stärke zu und dominierten in der Regel auf den ältesten Wiesen.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

1. Briggs, L. J. and Shantz, H. L. The water requirement of plants. U. S. Dep. of Agricult. Bureau of Plant Industry. Bull. no. 284. Washington 1913.
Bünger. Siehe v. Seelhorst.
2. Böhm, Jos. Über Beziehungen zwischen Wurzelentwicklung und Blattgröße. Tagebl. d. 49. Vers. deutscher Naturf. und Ärzte in Hamburg 1876. Beilage. Hamburg 1876.
3. Constantin, M. J. Recherches sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. Ann. det Sciences Nat. Bot. VIII. p. 133. Paris 1885.
4. Cunningham, J. G. Roots and rootstocks of weeds. Iowa Geol. Survey Bull. 4, 1913, p. 641.
5. Detmer, W. Über den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Wurzelentwicklung. Landw. Versuchsstat. Bd. 15, 1872.
6. Falke. Die Dauerweiden. Hannover 1907.
7. Feilberg. Græskultur paa Skagens Klitsletter. Forsøg udførte a. T. G. C. F. de Thygesen 1889—97. Kbhvn 1898.
8. v. Feilitzen, Hj. Svenska Mosskulturföreningens kulturförsök i Jönköping, vid Flahult och Torestorp år 1915. Sv. M. T. 1917, sid. 16.
9. — —. Svenska Mosskulturföreningens kulturförsök 1916. Sv. M. T. 1917, sid. 478.
10. Freidenfelt, T. Studier öfver örtartade växters rötter. Förelöp. Medd. Bot. Not. 1900, S. 209.
11. — —. Studien über die Wurzeln krautiger Pflanzen. I. Über die Formbildung der Wurzel vom biologischen Gesichtspunkte. Flora 1902. Ergänzbd. Marburg.
12. — —. Der anatomische Bau der Wurzel in seinem Zusammenhang mit dem Wassergehalt des Bodens. Bibl. Bot. H. 61. Stuttgart 1904.
Girard. Se Müntz.
13. v. Gohren. Die naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzenbaues. 1887.
14. Haberlandt, G. Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1904.
15. Haberland, F. Der allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenbau. 1879.
16. Hellriegel, H. Beiträge zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaues ꝛc. Braunschweig 1883.
17. Hensen. Über die Fruchtbarkeit des Erdbodens in ihrer Abhängigkeit von den Leistungen der in der Erde lebenden Würmer. Landw. Jahrb. Bd. XI, 1882, S. 691.
18. — —. Die Wurzeln in den tieferen Bodenschichten. Jahrb. d. deutschen Landw. Ges. Bd. 7, 1892. Berlin.
19. Jamieson. Über Klee- und Graswurzeln. 1893.
20. King, F. H. Natural distribution of roots in field soils. Agr. Exp. St. of the univ. Wisconsin. 1893.
21. Klinge. Vergl. hist. Unters. d. Gramineen- und Ciperaceenwurzeln. Mémoirs de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg VII: e sér. T. XXVI, 12, 1879.
22. Kraus, E. Untersuchungen zu den biologischen Grundlagen des Grasbaues. Fühlings Landw. Zeitung. 60. Jahrg., S. 329 und 377. Stuttgart 1911.
23. — —. Zur Kenntnis der Verbreitung von Wurzeln in Beständen von Rein- und Mischsaaten. Daselbst 1914, S. 337.
24. Langethal. Landwirtschaftliche Pflanzenkunde, I.
25. Lübecke. Die Verbesserung und Bewirtschaftung unbewässerter Wiesen und Weiden. Fühlings Landw. Zeitung. Stuttgart 1910.
26. Magnus, W. Die unterirdische Entwicklung der Kulturpflanzen in ihrer Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Nachr. Klub d. Landw. zu Berlin 1912. Nr. 564 und 565.

Digitized by Google

27. Maschhaupt, J. G. De Beworteling onzer Culturgewassen. Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstation. No. XVI. 1915.
28. Miller, E. C. Comparative study of the rootsystems and leaf areas of the, corn and the Sorghums. Journ. Agr. Res. 1916, sid. 311. Washington.
29. Modestov, A. P. Les Racines des Plantes herbacées publ. 1—4. Moskwa 1915.
30. Müntz och Girard. Les engrais T. I. 1891.
31. Orth, A. Wurzelherbarium. Festgabe der Mitgl. der IX. Wanderverf. d. deutsch. Landw. Ges. zu Berlin. 1894.
32. Osvald, H. Undersökningar af rotsystemen hos de viktigaste växterna på betesvallarna vid Flahult och Torestorp. Sv. M. T 1915, sid. 563.
33. Remy. Über den Nahrungsbedarf und die Nahrungsaufnahme einiger ausdauernden Wiesengräser. Fühlings Landw. Zeitung 1910, S. 1.
34. v. Rosenberg-Lipinsky, A. Der prakt. Ackerbau. Breslau 1871.
35. Rotmistrow, W. Die Gebiete der Verbreitung der Wurzeln bei einjährigen Kulturpflanzen (resumé). Russ. Journ. für Landwirtschaft 1907, S. 530; 1908 S. 24.
36. Schultz-Lupitz. Über die Bewurzelung der landwirtschaftlichen Kulturgewächse und deren Bedeutung für den praktischen Ackerbau. Jahrb. der Deutschen Landw. Ges. Bd. 6, S. 78. Berlin 1892.
37. Schultz-Lupitz. Der Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden. Berlin 1897.
38. Schulze, B. Studien über die Bewurzelung unserer Kulturpflanzen. Festschr. z. fünfzigjährigen Jubiläum der Agrik. chem. Versuchs- und Kontroll-Station zu Breslau, S. 67. 1906.
39. — —. Wurzelatlas. Darstellung natürlicher Wurzelbilder der Halmfrüchte ꝛc. Berlin 1911.
40. von Seelhorst, C. Beobachtungen über die Zahl und den Tiefgang der Wurzeln verschiedener Pflanzen bei verschiedener Düngung des Bodens. Journ. für Landw. Berlin 1902, S. 91.
41. von Seelhorst, C. und Bünger, J. Unterf. über den Einfluß von Wärme und Sonnenschein auf die Entwickelung des Hafers bei verschiedener Bodenfruchtbarkeit. Daselbst 1907, S. 233.
42. — —. Versuche mit Sommerweizen. Daselbst 1907, S. 246.
43. von Seelhorst, C. und Tucker, M. Der Einfluß, welchen der Wassergehalt und der Reichtum des Bodens auf die Ausbildung der Wurzeln und oberirdischen Organe der Haferpflanze ausüben. Daselbst 1898, S. 52.
Shantz, H. L. Se Briggs.
44. Sprengel. Meine Erfahrungen im Gebiete der allgemeinen und speziellen Pflanzenkultur, II. 1850.
45. Strecker, W. Die Kultur der Wiesen. 1906.
46. — —. Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser ꝛc. Berlin 1909, S. 1.
47. Ten Eyck, A. M. A study of the root systems of wheat, oats, flax, corn, potatoez and sugar beets and the soil in which they grew N. Dak, Agr. Exp. St. Bull. 36, S. 333—362.
48. Thiel. Anleitung zu Wurzelstudien. Mitteil. d. D. L. G., S. 75. Berlin 1892.
Tucker, M. Siehe von Seelhorst.
49. Weber, C. A. Beiträge zur Kenntnis der Dauerweiden in den Marschen Norddeutschlands. Arb. d. D. L. G. H. 61, S. 85. Berlin 1901.
50. — —. Die Entwicklung der Wiesen und Weiden ꝛc. Mitteil. über die Arb. d. Moor-Versuchsstation in Bremen. Berlin 1913.
51. Werner. Jahrb. d. D. L. G. Bd. 6, 1891, S. 71. Berlin 1892.
52. — —. Handbuch des Futterbaues, Berlin 1907.

Digitized by Google

Das Problem der Akklimatisation der Sojabohne in Deutschland.

Von Dr. Baumann, Berlin.

Die gestellte Frage enthält drei Begriffe, nämlich „Akklimatisation", „Soja" und „Deutschland", also einen großen physiologischen, einen systematisch-botanischen und einen geographischen Begriff. Alle drei sollen zusammenwirkend behandelt werden zur Klarlegung der Frage.

„Wie und auf welche Weise ist es möglich, eine Pflanze fern von ihrer Heimat an einen anderen Anbauort zu verpflanzen, d. h. ihr eine größere Verbreitung zu sichern?"

Mit einer solchen Vorbereitung einer Art, z. B. der Soja, über ihre häufig nur durch Zufall bestimmten geographischen Grenzen hinaus wäre unter Umständen auch der heimischen Volkswirtschaft sehr gedient, besonders dann, wenn es sich herausstellen sollte, daß eine so eiweiß- und fettreiche Pflanze wie die Soja bei uns zu einer gegenüber den übrigen Kulturfrüchten der gleichen Gattung unserer Heimat annähernden Produktivität gelangen könnte. Wir wissen auch, daß es durchaus nicht immer und überall der natürliche Kampf der Arten um die Verbreitung im Raum ist, der das Areal der Kulturpflanzen so, wie es heute liegt, bedingt hat, sondern daß menschliche Kultur, insbesondere seit dem Zeitalter der Entdeckung mächtig darauf eingewirkt hat.

Um nun das gestellte Problem zunächst theoretisch zu lösen, erweist es sich als notwendig, den Begriff der Akklimatisation inhaltlich zu zerlegen.

Die Frage ist auch wissenschaftlich von großer Bedeutung, denn sie ist heute noch sehr ungeklärt. Wir wissen, daß Rassen bei Menschen, Tieren und Pflanzen eine Jahrtausende dauernde Konstanz aufweisen, daß Veränderungen mit den Versuchsmethoden, wie wir sie heute besitzen, kaum feststellbar sind. Andererseits zeigen Kulturrassen oft deutlich unter der Einwirkung des Menschen einen Fortschritt in der Entwicklung, oder Abbau, bezw. Degenerationserscheinungen bei Fehlen derselben. Es besteht auch noch eine ganz geringe Klarheit der für unsere Pflanzenzüchtung und unseren Saatenbau so wichtigen Fragen über das auffällige Verhalten mancher Sorten unter veränderten Anbaubedingungen gegenüber ihrer Züchtungsstelle. Manche scheinen bei wiederholtem Anbau schlechter, andere besser zu werden. Umso schwieriger scheint das Problem — heute müssen wir leider noch von einem Problem sprechen — der Akklimatisation, wenn es sich um die Versetzung einer Frucht in Gegenden weit von ihrer Heimat wie bei der Soja handelt.

Die „Akklimatisation" stellt einen Teilbegriff der „Anpassung" dar, denn letztere behandelt das Verhältnis der Pflanze zur belebten und unbelebten Umwelt überhaupt, also zu Individuen gleicher oder verschiedener Art (gegenseitige Konkurrenz), und zum Standort (Klima und Boden), bezw. Standraum. Wir sprechen von Anpassungserscheinungen bezw. Anpassung, und wir heben die gegenteilige Seite hervor, wenn wir auffällige Verringerungen der Leistungen, ja unter Umständen sogar Krankheiten beobachten. Es besteht kein Zweifel daß

Digitized by Google

Degenerations- und Abbauerscheinungen, Krankheiten, nicht zuletzt auf einem Mißverhältnis zwischen innerer Anlage und äußeren Lebensbedingungen, also auf einer nicht ausreichenden Anpassung an diese Bedingungen beruhen. Die Akklimatisation behandelt demnach das Verhältnis der Organismen (Pflanzen, Tiere) zum Standort, im besonderen zu den klimatischen Bedingungen. Es besteht demnach klar, daß wir zu einer allgemeineren Vorstellung des Wesens auch der Akklimatisation gelangen, wenn wir zunächst uns über den allgemeinen Begriff, nämlich den der Anpassung möglichst Klarheit verschaffen. Es ist daher die Frage: „Was versteht man unter „Anpassung", wie tritt sie in Erscheinung, d. h. wie vollzieht sie sich?" Die Wissenschaft unterscheidet zwei Formen der Anpassung, nämlich die sog. „Direkte" und die sogen. „Indirekte". Beide sind im Prinzip mit zwei Namen gekennzeichnet, nämlich durch Lamarck und Darwin. Bei der ersteren Form wirken die äußeren Verhältnisse modifizierend auf die Arten selber ein, bei letzterer ist der Konkurrenz der Individuen durch natürliche und künstliche Zuchtwahl der Hauptanteil an der Veränderung der Arten zugeschrieben. Diese beiden Richtungen wurden experimentell immer mehr ausgebaut und begründet. Auch für die Akklimatisation sind beide Wege in Betracht zu ziehen. Ich nehme vorweg, daß nach meiner Auffassung beide Erklärungen gleich wichtig sind für die Frage der Anpassung bzw. Akklimatisation, daß aber für unsere Aufgabe, die Akklimatisation der Soja zu studieren und durch künstliche Eingriffe zu beschleunigen, die indirekte Anpassung ausschließlich unser Augenmerk beanspruchen wird und ich diese daher fast ausschließlich behandeln möchte. Auch konnte ich diesen Vorgang der indirekten Anpassung an einem besonderen Züchtungsmaterial näher studieren.

Die „indirekte Anpassung" fällt im wesentlichen mit der Grundauffassung Darwins zusammen. D. sagt: „Ich bin überzeugt, daß natürliche Zuchtwahl das hauptsächlichste, wenn auch nicht das einzige Mittel zur Abänderung der Lebensformen ist". Aus dieser Auffassung heraus ergibt sich auch die große Bedeutung, welche der künstlichen Zuchtwahl von Darwin beigelegt worden ist. Der Darwinismus selber leistet für die Frage der Entstehung der Arten nichts Mittelbares, er setzt Arten und Formenunterschiede voraus, er gibt eine Theorie der Entwicklung der Organismenwelt und daher auch der Anpassungserscheinung, nämlich einer der Formen der Anpassung, der durch natürliche, bzw. künstliche Zuchtwahl, durch das Überleben des Stärkeren bzw. Angepaßteren.

Es soll hier, um die Darstellung einfacher und kürzer zu gestalten, gleich darauf eingegangen werden, wie wir uns die indirekte Anpassung bei der Soja zu denken haben, ja wie sie unter dem Einfluß natürlicher und künstlicher Zuchtwahl teilweise bereits eingetreten ist. Wir haben unter unseren Sojaherkünften die verschiedensten Formen, morphologisch, physiologisch und ökologisch. Die morphologischen Unterschiede sind sehr vielseitig, je nach der Kornfarbe, Kornform oder sonstigen auffälligen botanischen Merkmalen. Unterschiede sind im

Digitized by Google

Aufbau der Pflanze, in der Zahl und Stärke der Achsen, der Form und dem Reichtum der Blätter, in der Blütenfarbe, in der Schotenform, in den Formen der Haupt- und Seitenachsen, wodurch insbesondere auch eine praktische Nutzbarkeit, die Standfestigkeit, die Möglichkeit des Schnitts mit der Maschine getroffen wird. Z. B. sind unter den geprüften Formen solche mit starken, kurzen aufrechten Achsen und solche mit langen, dünnen Haupt- und Seitenachsen, die sehr leicht zum Lagern neigen. Die Tatsache aber der Formenunterschiede sagt an und für sich gar nichts, und die Zeit, in der wir uns mit morphologischen Beschreibungen ohne den Hintergrund ihrer Beziehung zur Funktion und der Leistungsfähigkeit der Pflanzen aufhielten, verschwindet Gott sei Dank mehr und mehr.

Außer der morphologischen Charakterisierung der Formen kommen auch ihre physiologischen Eigentümlichkeiten, insbesondere ihre Wachstumsweise d. h. die Rhytmik ihrer Entwicklung in Frage. Drude bezeichnet die Periodizität in der Entwicklung als das das Pflanzenleben in schärfster Weise charakterisierende. Nicht zuletzt ist hierauf, wie ich an dem Beispiel der Rapspflanze [1]) gezeigt habe, eine der Hauptursachen einer verschiedenen Anpassung an das Klima zurückzuführen. Drude bezeichnet diese Art der Anpassung als „klimatische Periodizität". Ich möchte gleich hier erwähnen, daß tatsächlich auch bei der Soja die klimatische Periodizität der Entwicklung, die sich je nach Form nur in bestimmten Grenzen als anpassungsfähig d. h. verschiebbar erweist, die Hauptursache für eine vollziehbare Akklimatisation darstellt. Klebs macht darauf aufmerksam, daß man gewohnt sei, die Entwicklung einer Pflanze, wie sie sich uns unter bestimmten (für uns die gewöhnlichen) Außenbedingungen darstellt, als die normale oder typische zu betrachten. Diese Art der Entwicklung sei aber nur ein Spezialfall, der eben durch die Beschaffenheit der betreffenden Außenbedingungen bestimmt sei. Er zeigt experimentell, daß es bis jetzt in den meisten Fällen gelungen sei, durch künstliche Mittel die Ruheperioden abzukürzen oder bestimmte Entwicklungsabschnitte der Pflanzen zeitlich zu verschieben, insbesondere früher eintreten zu lassen z. B. die Blüte. Nicht die Außenwelt allein, noch der Organismus allein, sondern beide zusammen bewirkten den Rhytmus.

Nehmen wir nun den tatsächlich gegebenen Fall an: einer erblich festgelegten Rhytmik in der Entwicklung, also einer solchen, die sich in einer bestimmten Reaktionsweise des Organismus auf die Außenfaktoren äußert, so entsteht für uns die Frage: „Inwieweit sind die Pflanzen eines Bestandes in der Lage, sich veränderten Bedingungen gegenüber der Heimat anzupassen, mit anderen Worten den Rythmus in der Entwicklung so zu verändern, daß das Ziel höchster Produktivität erreicht werden kann?"

Der Nachweis wäre zu führen, wenn wir die Gesetze kennen würden, nach denen eine Änderung der klimatischen Periodizität sich vollzieht. Diese Gesetze werden bestimmt, wie schon erwähnt, durch die Individualität und die äußeren klimatischen Bedingungen. Die Individualität drückt sich so aus, daß verschie-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung Bd. 6, S. 139—184, Berlin 1918.

Digitized by Google

dene Herkünfte der Art sowohl, als auch Individuen der gleichen Rasse, Herkunft (Population) eine ganz verschiedene Rhytmik in der Entwicklung aufweisen können, daß es also darauf ankommt, unter diesen Herkünften bzw. Formen der gleichen Herkunft diejenigen mit der günstigsten „klimatisch-ökologischen Periodizität" auszuwählen.

Von den Außenfaktoren ist es das Verhältnis von Wärme, Licht und Feuchtigkeit, welches die Rhythmik verändern kann. — Nehmen wir nun einmal bei uns die Feuchtigkeit als im Optimum gegeben, was ungefähr zutreffen mag, so bleibt die Wärme (in Kombination mit dem Licht) als der die Rythmik entscheidende Faktor. Die Wärme beschleunigt, das Licht verlangsamt bekanntlich die chemischen Syntheſen und das Wachstum. Das Wachstum beruht in erster Linie auf einer Zunahme aller Reaktionsgeschwindigkeiten. Es ist daher verständlich, wenn von verschiedener Seite der Versuch gemacht wurde, die Rhythmik in der Entwicklung unserer Kulturpflanzen und unserer Laub- und Nadelhölzer in Beziehung zur Wärme zu bringen. Ja, es sind sogar schon ähnliche Akklimatisationsversuche wie die vorliegenden gemacht worden, z. B. in den bekannten Versuchen mit nordischem Getreide, das an verschiedene Versuchsstellen bei uns verpflanzt wurde. Der Berichterstatter Prof. Dr. Wittmack kommt hierbei zu Ergebnissen, von denen ich die wichtigsten auch für uns in Frage kommenden mitteilen möchte.

1. Getreidearten aus dem Norden entwickeln sich in Mitteleuropa im Anfang langsamer, holen aber später die einheimischen ein, oder eilen ihnen gar voraus. Das nordische Getreide ist in seiner Heimat an und für sich an eine kurze Vegetationszeit gewöhnt; die ihnen bei uns gebotene Sommerwärme ist aber mindestens eine noch größere als die nordische, daher seine Entwicklung meist noch schneller als im Vaterlande.

2. Die Umkehr dieses Gesetzes, welches lautet: „Getreidearten aus dem Süden reifen in Mitteleuropa später" läßt sich aber nicht ohne weiteres vornehmen. Man muß hier Haberlandt recht geben, wenn er sagt, daß sowohl im Norden wie im Süden sich die Bedingungen zur Erzeugung frühreifer Sorten vereinigen können.

3. Die Vegetationszeit für dieselbe Getreidesorte ist (im allgemeinen) in den östlichen Gegenden kürzer als in den westlichen. Die Entwicklung ist schneller und die Ernte beginnt daher auch im allgemeinen im Osten früher als im Westen.

Wittmack schließt seinen Mitteilungen Untersuchungsergebnisse von C. Linßner an, über: „die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens im Verhältnis zu den Wärmeerscheinungen".

Dieser kommt zu folgenden wichtigen allgemein gültigen Schlüssen:

„Ein jedes Pflanzenindividuum besitzt die Fähigkeit, seinen Lebenskreis so zu durchlaufen, wie es die Wärmesumme seines Heimatortes erfordert und wie es seine vorausgegangenen Generationen gewöhnt gewesen sind, indem Individuen gleicher Art an verschiedenen Orten zu gleichen Entwicklungsstadien, gleiche Proportionen der ihnen gewohnten Wärmesumme zu verwenden."

Weiter sagt Linßner:

„Es sind die Geschwindigkeiten der Entwicklung gleich den einwirkenden Temperaturen, dividiert durch die gewohnten jährlichen Wärmesummen der Mutterpflanze."

Digitized by Google

Linßner folgert daraus:

„Im Norden erzeugte Pflanzen nach Süden versetzt, eilen den hier erzeugten vor, südliche Pflanzen nach Norden versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück. Im Gebirge erzeugte Pflanzen in die wärmere Gegend versetzt, eilen den hier erzeugten vor, in der Ebene erzeugte Pflanzen ins kältere Gebirge versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück."

In seiner zweiten Arbeit ist Linßners Hauptergebnis:

„Für das Leben eines jeden Pflanzenindividuums gibt es besonders zwei Hauptregulatoren: Die individuelle Gewöhnung und das Prinzip der Sparsamkeit."

Wenden wir diese Gesetze auf die Soja an, so ergeben sich folgende zwei Hauptpunkte:

1. Die Wärme bei uns ist geringer als in der Heimat der Soja, und es ist hierin die Ursache zu suchen, daß zur Erreichung gleicher Wärmesummen für bestimmte Entwicklungsabschnitte dies auf Kosten der Zeit geschehen muß (3—5° durchschnittlich geringer).

2. Die Rhythmik oder Entwicklung verlangsamt sich bei uns.

Die Rhythmik wird äußerlich gekennzeichnet durch die zwischen den einzelnen Entwicklungsabschnitten liegenden Zeiten (Phänologie) und die hierbei herrschenden Temperaturen (Schwellenwerte).

Jedoch gewinnt die allgemeine klimatische Periodizität ihre besondere Bedeutung und Ergänzung durch die sogen. „große Wachstumsperiode".

Diese kommt darin zum Ausdruck, daß die Entwicklung der einzelnen morphologischen Bestandteile der Pflanze keine willkürliche, sondern eine periodische ist. Diese Periodizität äußert sich zunächst in einer gesetzmäßigen Wachstumszunahme der einzelnen morphologischen Bestandteile, speziell der Achsen, Assimilations- und Reproduktionsorgane, sowohl hinsichtlich der Geschwindigkeit als auch in ihrem zeitlichen Verlauf. Die Entwicklung ist im allgemeinen von unten nach oben fortschreitend. Mit anderen Worten, der Entwicklungsverlauf, wie er bei verschiedenen Formen in zeitlich verschiedener Weise eintritt wiederholt sich auch in den einzelnen Bestandteilen. So gut nun die eine Form früher zur Reife und dadurch zu einer höheren Produktivität gelangt, so ist das auch bei früher sich entwickelnden Achsen der Fall und es tritt praktisch der Fall ein, daß gewisse Achsen oder Blütenstände überhaupt nicht mehr zur Entwicklung gelangen, und zwar umso weniger, je später der allgemeine Verlauf ist. Die Tatsache also, daß eine Pflanze in Summa eine gewisse Menge reifer Samen produziert, ist noch kein Beweis ihrer vollständigen Akklimatisation. Erst wenn der Kornanteil so ausreichend hoch ist, daß die beste Ausnützung des Standraums im Sinne produktiver Elemente gesichert ist (was am besten durch den Vergleich mit ähnlichen heimischen Kulturpflanzen sich ermöglicht), kann Akklimatisation als vollständig gelungen betrachtet werden. Die bisherigen meist nur

Digitized by Google

gartenmäßig durchgeführten Akklimatisationsversuche haben diesen Beweis noch nicht erbracht, es fehlt bei den meisten der direkte Nachweis der erzielten ausreichenden Produktivität. Schon die Tatsache sollte stutzig machen, daß es bisher meist recht schwierig war, ausreichende Mengen an Saatgut für die Vermehrungen zu erzielen. Wir wissen bei den anderen heimischen Kulturfrüchten, wie schnell sich tatsächlich die Vermehrung von Saatgut vollzieht.

Die morphologische Form steht mit der Art der Entwicklung in unmittelbarem Zusammenhang. Zwar stehen die Anpassungsmerkmale mit den spezifischen Merkmalen, welche die Arten trennen, in keinem Zusammenhang. Trotzdem aber ist die verschiedene Art der Anpassung für die Charakterisierung auch von Formenunterschieden von Bedeutung insofern, als das Ausmaß der einzelnen Merkmale je nach Standort absolut und im gegenseitigen Verhältnis durch die verschiedene klimatische Periodizität weitgehend verändert werden kann. Die Formen, so wie sie sich uns äußerlich morphologisch darstellen, sehen unter anderen Lebensbedingungen ganz anders aus. Daher ist es so wichtig, den Zusammenhang zwischen Entwicklung und Form näher festzulegen, weil nur dadurch der exakte Beweis der Anpassung erbracht werden kann. Ich gehe in dieser Hinsicht und um nicht zu weit auszuholen, auf einen für die Praxis der Züchtung, aber auch für die Leistungsfähigkeit der Pflanzen wichtigen Begriff ein, den des Kornanteils, also des Verhältnisses des Kornertrages zum Totalertrag. Dieser Kornanteil ist für die verschiedenen Formen nur unter gleichen Außenbedingungen ein relativ konstanter Begriff. Wie sehr dieser aber unabhängig von der Form in hohem Maße von den Außenverhältnissen bedingt ist, darauf würden indirekt schon die Unterschiede hinsichtlich der klimatischen Periodizität der Formen selber schließen lassen, wenn wir nicht auch den direkten Beweis hätten, daß sich bei der Soja mit dem Hinausschieben der Entwicklung dieses Verhältnis ungünstig verändert.

Wie liegen nun die Verhältnisse im besonderen bei der Soja?

Die klimatische Periodizität kennzeichnet sich durch eine Verzögerung in der vegetativen Entwicklung (infolge geringerer Wärme als in der Heimat), wodurch die Entwicklung der Reproduktionsorgane ganz allgemein zu kurz kommt. Es wäre sehr interessant, die Rhythmik der Soja in ihrer Heimat kennen zu lernen. Leider stehen mir Angaben in dieser Hinsicht zur Zeit noch nicht zur Verfügung. Aber auch ohne diesen Vergleich kennzeichnet sich die Entwicklung in obigem Sinne. Verstärkt wird dieses Bild durch den Vergleich mit einer Ölpflanze, beispielsweise dem Raps und einer mit der Soja am ehesten vergleichbaren heimischen Bohne, der Buschbohne. Besonders im Vergleich zu letzterer fällt das Mißverhältnis zwischen den Zeiten zur Entwicklung der Vegetations- zu den Reproduktionsorganen direkt auf. Die Ursache liegt daran, daß die reproduktive Entwicklung der Buschbohne im aufsteigenden, bei der Soja weit im absteigenden Ast der Temperaturkurven sich befindet, was auch aus den Schwellenwerten zu ersehen ist.

Digitized by Google

Phänologie in Malchow (Ostseeinsel Poel).

Gattung bzw. Herkunft.	Zeitpunkt für Saat	Blüte (Tag, Monat)	Reife	Tage Saat bis Blüte	Blüte Dauer	bis zum Blütenbeginn	Entwickl.-Dauer
Raps 1918	8.8.	5.5.—24.5.	10. 7.	270	19	66	336
Engl. Kruppbohne 1918	8.5.	26.6.—25.7.	20. 9.	49	29	78	135
Soja 1918 VI/1 Mainkur schw. r. L.	1.5.	3.—10.9.	1.10.	94	35	21	153
Soja 1918 XI/3 Dahlem braun .	2.5.	24.7.—15.8.	1.10.	83	22	47	152
Soja 1918 XV/5 Lauchstedt schw. früh	3.5.	6.8.—15.9.	20.10.	95	40	35	170
Soja 1918 XXII/12 Stedten braun	4.5.	24.7.—14.8.	1.10.	81	21	48	150

Temperaturen (Schwellenwerte, aus 40jährigen Jahresdurchschnitten berechnet).

Gattung bezw. Herkunft.	(Grad Celsius) zur Zeit der Saat	des Blütenbeginns	des Blütenendes	der Reife
Raps	—	9,6	12,3	16,5
Kruppbohne	16,5	15,7	16,7	12,6
Sojabohne VI/1 Mainkur schw. r. L. . . .	16,5	16,6	13,9	11,0
Sojabohne XI/ Dahlem braun	16,5	16,7	16,5	11,0
Sojabohne XV/5 Lauchstedt schw. früh	16,5	16,6	13,4	7,7
Sojabohne XXII/12 Stedten braun	16,5	16,8	16,5	11,0

(Zahlen aus den Versuchen des Reichsausschusses für Öle und Fette. Versuchsansteller. H. Lembke, Malchow a. Poel, Mekl.)

Unter günstigeren Wärmeverhältnissen, z. B. im Weinbauklima, wären natürlich die Zahlen für die Soja relativ günstiger.

Welches sind nun die Wirkungen dieser Verschiebung der Periodizität auf die morphologische Form, speziell auf den Kornanteil?

Ich erwähne zunächst noch einmal die Verzögerung der Entwicklung bei Verpflanzungen zu uns, die dadurch bedingte Verkürzung der Zeit zwischen Blüte und Reife. Bei manchen Herkünften ist die riesige Entwicklung des Blattapparates selbst noch spät im Herbst besonders auffällig. Die wichtigste Folge aber ist, daß es nur schwer ist, an der relativ kurzen, zwischen Blüte und Ernte zur Verfügung stehenden Zeit, namentlich in klimatisch ungünstigen Jahren und unter Berücksichtigung der zeitlich verschiedenen Entwicklung einzelner Achsen eine genügende Zahl entwickelter Hülsen zu produzieren und dadurch zu einem ausreichenden Kornertrag zu gelangen. Einen charakteristischen Ausdruck findet dieses Mißverhältnis im Kornanteil.

Ich möchte noch kurz auf die andere Form der Anpassung hinweisen, heute in ihrem Wesen noch ziemlich unerforscht, in ihren Erscheinungen noch recht unkontrolliert, auf die „direkte Anpassung".

Unter „direkter Anpassung" ist jene zu verstehen, die durch eine allmähliche Veränderung des Individuums als Folge der Anpassung an die ökologischen Bedingung eintritt oder eintreten soll. Die „Akklimatisation" müßte sich nach Vorausgegangenem dadurch vollziehen, daß die Arten, Gattungen bzw. Herkünfte

Digitized by Google

zunächst in ihrem Entwicklungsrhythmus und damit im Zusammenhang in ihrer Form entsprechend den veränderten klimatischen Bedingungen sich veränderten. Die „direkte Anpassung" ist das, was wir im allgemeinen unter Lamarckismus bzw. Neolamarckismus verstehen. In besonderer Weise hat die direkte Anpassung in der Entwicklungsmechanik von Roux eine Gestaltung bekommen. Hiernach ist es der funktionelle Reiz, der direkt fortschreitend die Veränderung bewirkt, und wodurch allmählich somatische Variationen zu plasmatischen werden. In anderer Formulierung ist es die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Die Pflanze hat die Fähigkeit, ihren Rhythmus möglichst den Wärmeverhältnissen des Standortes entsprechend zu durchlaufen. Das müßte im Laufe vieler Generationen zu einem Rhythmus führen, der dem neuen Standort mehr und mehr entspricht. Dieser Vorgang läßt sich aber praktisch schon deshalb in Extremfällen schwer vollziehen, weil, wie es bei der Soja tatsächlich vorkommt, daß bestimmte Formen unter diesen Verhältnissen überhaupt keinen Samen produzieren und die Vermehrung dadurch ausgeschlossen ist. Nur durch ganz exakte Studien bei reinen Linien oder Populationen, bei denen darauf gesehen würde, daß der Vermehrungskoeffizient der verschiedenen Formen sich gegenseitig nicht verändert und bei lange andauernden Prüfungen wäre dieser Nachweis zu erbringen. Pfeffer insbesondere hat gezeigt, daß schon eine geringe Erhöhung des Vermehrungskoeffizienten über eins der einen Form eine gewaltige Überlegenheit verschafft und unter Umständen sogar zur vollständigen Verdrängung der anderen Form führen kann.

Tatsächlich aber hat sich die ohne Zweifel schon bei den meisten bei uns seit einigen Jahren kultivierten Formen bereits in erkenntlicher Weise vollzogene Akklimatisation auf indirektem Wege durch natürliche, und dort, wo auch gezüchtet wurde, durch künstliche Zuchtwahl vollzogen. Das ist für mich kein Axiom, sondern soviel wie eine Tatsache. Die früher reifen Formen zeigen eine höhere Produktivität, ihr Vermehrungskoeffizient wird ungleich höher. Es wäre aber unvollständig würde ich mit diesen kurzen Andeutungen die Frage erschöpft halten. In Wirklichkeit handelt es sich um einen vielseitigen Fragenkomplex, zu dem insbesondere die Fragen der Degeneration bzw. Regeneration gehören. Zahlreiche andere Fragen tauchen in diesem Zusammenhange auf, an denen wie erwähnt, der Saatenbau und die Pflanzenzüchtung besonders interessiert sind, die des Abbaues, des eigentümlichen Verhaltens des Nachbaues einzelner Sorten usw.

Die Frage der Akklimatisation ist nach Vorausgehendem theoretisch bis jetzt noch nicht gelöst. Praktisch beruht sie darauf, daß sich die Schwellenwerte für die einzelnen phänologischen Erscheinungen verschieben lassen. Da die Schwellenwerte des Blühens und der Fruchtbildung höher liegen, als diejenigen für die Keimung, das Schossen und die Laubbildung, so ergibt sich hieraus, daß Pflanzen aus wärmeren Klimaten unter unseren Verhältnissen zwar eine gute vegetative Entwicklung zeigen, während die Temperatur nicht mehr ausreicht, um eine normale Vermehrung zu ermöglichen. So kommen z. B. bei uns verschiedene tropische Ölfrüchte zwar zur Laubbildung, sind aber nicht mehr produk-

Digitized by Google

tiv. Die Akklimatisationsfähigkeit ist naturgemäß umso größer, je größer die Verbreitung einer Pflanze an und für sich schon ist. Für die Akklimatisation der Soja aber kommt gegenüber unserer einheimischen Bohne besonders in Frage, daß sie auch ein Fettproduzent ist. Wir wissen aber, daß die Fettsynthese sich bei höheren Temperaturen vollzieht, wie diejenige des Eiweißes und der Kohlehydrate. Es ist im nordischen Klima, wozu wir wohl einen großen, vielleicht den größten Teil Deutschlands rechnen können, schwieriger, pflanzliches Fett in entsprechenden Mengen zu produzieren, als Körnerfrucht und Hackfrüchte (Eiweiß- und Kohlehydrate).

Aus dem Vorausgegangenen dürfte zu ersehen sein, daß die Frage der Akklimatisation sehr wohl als ein Problem bezeichnet werden kann, denn es schließt in sich das schwierige Problem der Entwicklung, also das noch ungeklärte Hauptproblem des Lebens überhaupt. Nur vielseitige Rücksichtnahme der vielen Einzelfragen, sorgfältige Versuchsanstellung, welche allen in Frage kommenden Gesichtspunkten Rechnung trägt, ermöglichen, die Frage auch wissenschaftlich zu klären. Wenn nun auch das Problem wissenschaftlich so schwierig ist, und demnach der wissenschaftliche Nachweis der Akklimatisationsfähigkeit und der erfolgten Akklimatisation nicht so einfach sein kann, so liegen praktisch die Verhältnisse doch günstiger. Der Pflanzenzüchter würde etwa in folgender Weise zu Werke gehen: Er würde verschiedene Herkünfte prüfen, extrem ungünstige im nächsten Jahr bereits von der weiteren Versuchstätigkeit ausschließen; er würde bei den übrigen die Variabilität der einzelnen Formen beachten, um festzustellen, ob selbst bei den durchschnittlich günstigsten Formen noch früher reifere Typen mit möglichst hohem Ertrag sich vorfinden und würde diese auf dem Wege der Individualzüchtung weiter vermehren. Erst durch den Beweis der Formentrennung und der Prüfung der Konstanz der Formen können wir den strikten Beweis der erreichbaren und erreichten Akklimatisation führen. Ohne diese Prüfungen wissen wir nur, daß eine bestimmte Population gegenüber den anderen günstiger dasteht oder nicht. Mit der Formtrennung aber erreichen wir eine Feststellung der Grenzwerte hinsichtlich der äußersten Reaktionsfähigkeit der verschiedenen Formen auf die Extreme klimatischer Bedingungen, wenn wir solche Versuche im Nordosten und Südwesten Deutschlands durchführen. Mehrjährige Prüfung solcher Linien würde dann zeigen, ob dieselben rein sind, d. h. Konstanz aufweisen, oder ob sie aus irgend welchen Gründen (funktionelle Reizung oder erbliche Mischung) noch variieren.

Als praktisches Ziel muß uns hierbei vor Augen schweben, daß es nicht darauf ankommt, überhaupt reife Samen zu erzielen, sondern daß eine im Vergleich zu unserer heimischen Bohne annähernde Ertragsfähigkeit gesichert ist. Die Sojabohne braucht hierbei gar nicht die ganze gleiche Ertragsfähigkeit zu zeigen, wie die Buschbohne, denn sie erzeugt ja energetisch hochwertigeres Material wie diese und braucht zu diesem Zweck höhere Wärmesummen. Praktisch kommt es auch vielleicht unter bestimmten Verhältnissen gar nicht darauf an, daß die Reife bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, z. B. dem 20. September, sich voll-

Digitized by Google

zieht, namentlich nicht bei gartenmäßiger Kultur. Der Landwirt wird in dieser Hinsicht aber doch gewisse Ansprüche stellen, die mit der Möglichkeit der Bergung der Ernte und der Erreichung einer guten Qualität in Zusammenhang stehen. Endlich stellt der Landwirt auch Anforderungen hinsichtlich der Möglichkeit der maschinellen Bearbeitung, was ein gewisses Maß von Standfestigkeit voraussetzt.

Zur Frage des Anbaues und der Akklimatisation der Soja in Deutschland.

Die Frage der Anbauwürdigkeit der Sojabohne in Deutschland ist seit längeren Jahren von Wissenschaftlern und Praktikern der Landwirtschaft behandelt worden. Im Jahre 1878 erschien in Österreich die bekannte Schrift von Prof. Haberland über die Sojabohne. Im folgenden Jahre diejenige in Deutschland von Dr. Wein, 1880 über das gleiche Thema von Prof. Harz, Prof. Wolny, 1881 von Henneberg und Drechsler. Dann trat, abgesehen von verschiedenen analytischen Untersuchungen ein gewisser Stillstand ein. Das Ergebnis dieser Veröffentlichungen, die sich über die Anbaumöglichkeit der Soja im allgemeinen nicht ungünstig aussprachen, war aber nach der praktischen Seite ein negatives. Sie führten weder zum gartenmäßigen und noch weniger zum landwirtschaftlichen Anbau dieser Frucht in irgend welchen Gegenden Deutschlands. Seitdem ist die Soja vom ernährungsphysiologischen und analytischen Standpunkt fast jährlich von irgend welcher Stelle behandlt worden. Unmittelbar vor dem Krieg, nämlich im Jahre 1913 wurde wieder von einem, Gärtner Herrn Winkler in Mainkur, auf die Anbauwürdigkeit der Soja in Deutschland aufmerksam gemacht, aber akut ist die Frage des Soja-Anbaues nicht nur bei uns in Deutschland sondern auch in Österreich erst wieder während des Krieges geworden. Bei dem Suchen nach neuen Fettquellen, das ja zu Anpreitungen des Anbaues bezw. der Ansammlungen der verschiedensten ölhaltigen Samen geführt hat, erinnerte man sich wieder der Soja. Während nun die eine Seite, insbesondere Prof. Dr. Fruwirth in verschiedenen Artikeln, letzterer auf Grund seiner züchterischen Versuche zu dem Ergebnis kam, daß diese Frucht in Deutschland im allgemeinen nicht anbauwürdig wäre und dies näher in die treffenden Worte kleidete, daß die Soja nur dort angebaut werden könnte, nicht wo der Wein wüchse, sondern vielmehr erst dort, wo er auch trinkbar sei, fehlte es nicht an anderen Stimmen, die den Soja-Anbau in weiterem Umfange in Deutschland empfehlen zu können glaubten, so z. B. besonders Dr. Heintze, von dem Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. Auch sind verschiedene Schriften und Artikel über den Gegenstand während der Kriegszeit von Deutschland und Österreich erschienen, so z. B. von Hiltner, von Fürstenberg, Fruwirth, Kuraz, Körnicke u.a.m. Die Empfehlungen des Anbaues und die Reklame, die von gewisser Seite für diesen gemacht wurde, hat nicht verfehlt, auf die Landwirte Eindruck zu machen und sie zu Versuchen veranlaßt.

Digitized by Google

Der Reichsausschuß für Öle und Fette, der in zahlreichen wissenschaftlichen Kommissionen die Verwendungsfähigkeit verschiedener Ölfrüchte für die Ernährung, sowie die Möglichkeit ihres Anbaues in Deutschland geprüft hat, konnte an diesen widerspruchsvollen Ergebnissen nicht vorübergehen, sondern entschloß sich auch seinerseits, an die Prüfung der Anbauwürdigkeit heranzutreten, trotzdem ihm auf Grund eingeholter, wissenschaftlicher und landwirtschaftlicher Informationen die Anbauwürdigkeit von vornherein als ziemlich negativ erscheinen mußte. Der Reichsausschuß hat nun im Jahre 1918 zum ersten Male Ergebnisse erzielt, über die in einer Tagung der Mitarbeiter in Nürnberg berichtet wurde. Das Ergebnis dieser Versuche ist etwa folgendes:

Die verschiedenen geprüften Herkünfte sind in ihrer Reifezeit und Ertragsfähigkeit außerordentlich ungleich. Die frühreifsten entwickelten Samen erreichten aber nicht eine ausreichende Produktivität gegenüber der heimischen Buschbohne; die mittelspäten bis späten Herkünfte entwickelten kaum oder gar keinen Samen. Von einigen Versuchsanstellern wurden frühere Herkünfte der Soja mit der heimischen Buschbohne im Vergleich gestellt und hierbei folgende Ergebnisse erzielt:

Vergleich der Soja mit der Buschbohne 1918:

Ertrag in kg je ar

Versuchsansteller	Buschbohne				Soja			
	Sorte Neger		Sorte Hinrichs		Hohenheimer f. b. XXVI/13		Tübinger XVI Straßburg I	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Saatzuchtanstalt								
Hohenh. Eng. Pfz.	18.86	4.57	16.62	5.02	12.10	23.60	10.12	32.28
„ Wt. „	21.48	4.57	17.85	5.07	13.28	25.78	10.12	31.72
H. Lembke Malchow	Engl. Kruppbohne				XXII/12 Stedten fr. br. 4.69		I/14 Mainkur gelb Cor. 4.69	
	18.91 Braunfleckenkrankheit						V/14 Mainkur schw. Correns 3.48	
	18.75 „ „							

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, daß in keinem Fall die Soja auch nur annähernd die Ertragsfähigkeit der heimischen Buschbohne erreicht hat, trotzdem diese eine bei weitem kürzere Vegetationsdauer hat, und in dem einen Fall stark durch Engerlinge und in dem andern Fall durch Braunfleckenkrankheit gelitten hatte.

Damit bestätigt sich wenigstens für das Jahr 1918, daß selbst die frühreifen Sojabohnen unter den günstigeren Anbauverhältnissen in Hohenheim und Karlsruhe eine durchaus ungenügende Ertragsfähigkeit bewiesen haben, somit die Ergebnisse von Prof. Dr. Fruwirth. Die Versuche zeigten, daß nur wenige von den zahlreichen geprüften Formen überhaupt einigermaßen Samen produzierten, während der größere Teil selbst im Oktober noch kaum einige reife Samen, sondern vielmehr nur Blätter ausgebildet hatte. Zu den reifen Sorten sind die-

Digitized by Google

jenigen zu rechnen, die schon seit längerer Zeit in Deutschland angebaut waren, und eine natürliche oder systematische Züchtung auf Frühreife erfahren hatten, z. B. die Sorten: „Schurigs frühe braune, Hohenheimer frühe braune, Tübinger schwarz, Dahlem braun, Uchtermoor braun, Lauchstedter schwarz, Hamburger gelb usw." Das Saatgut und die Ernte aus diesen Versuchen wurde auf ihre chemische Zusammensetzung, nämlich Wasser, Asche, Fett und Eiweiß untersucht.

Die Versuche werden vom Reichsausschuß in Verbindung mit zahlreichen wissenschaftlichen Instituten, Pflanzenzüchtern und praktischen Landwirten im erweiterten Umfange durchgeführt. Es ist hierbei durch möglichste Verteilung der Anbaustellen über das ganze Reich beabsichtigt, die Grenze der Akklimatisationsfähigkeit in Deutschland zu finden. Um die Versuche vergleichbar zu gestalten, ist den Versuchsanstellern ein Fragebogen an die Hand gegeben, der bezweckt, den Eintritt der Blüte und Reife und der Ertragsfähigkeit, sowie anderer wichtiger Feststellungen zahlenmäßig vergleichbar festzulegen.

Als Gesamtergebnis der Versuche kann ausgesprochen werden, daß die Empfehlungen zum Anbau der Sojabohne in Deutschland, wie sie von verschiedenen Stellen an die Landwirtschaft gerichtet worden, nicht nur verfrüht sind, sondern im allgemeinen sehr wenig Aussicht besteht, die Sojabohne durch weitere Züchtungsarbeiten so frühreif und ertragsfähig zu gestalten, daß sie wenigstens in den günstigsten Teilen Deutschlands mit Erfolg und Nutzen angebaut werden könnte. Nicht sei damit der hohen Bedeutung widersprochen, welche diese gehaltreiche Frucht für die Ernährung hat und weiterhin haben wird. Für den größeren Konsum wird aber fast ausschließlich die Einfuhr in Frage kommen und es kann die Verwendung nach diesem Gesichtspunkt wohl empfohlen werden.

Reichsausschuß für Öle und Fette. Wissenschaftliche Abteilung.

Allgemeine Rundschau.

Verschiedenes.

Deutscher Gutsbeamten-Verband. Vor einiger Zeit tagten im Herrenhause Vertreter der Gutsbeamten aus allen Teilen Deutschlands. Nach einem eingehenden Referat, das die Notwendigkeit des engsten Zusammenschlusses aller Gutsbeamten betonte, faßten die Teilnehmer der Versammlung einstimmig den Beschluß, sofort eine Organisation auf gewerkschaftlicher Grundlage zu gründen, die alle Gutsbeamte umfaßt. Darunter sind zu verstehen: Landwirtschafts-, Büro-, Brennerei-, Forst-, Trocknerei-, Molkerei- und Gärtnerei-Beamte, sowie sämtliche weibliche Angestellte dieser Fachgruppen. Für Vögte (Aufseher Hofmeister), Kutscher, Stellmacher und Schmiede sind ebenfalls Fachgruppen gebildet worden.

Die Vereinigung führt den Namen „Deutscher Gutsbeamten-Verband", Freigewerkschaftliche Organisation, sie erstrebt die sofortige Beseitigung der augenblicklichen Notlage der Gutsbeamten sowie die Förderung und die Wahrung ihrer wirtschaftlichen und sozialpolitischen Ziele.

Zum Verbandsgeschäftsführer wurde Herr Paul Reß, früher langjähriger Sekretär des Berliner Vereins deutscher Landwirtschaftsbeamten gewählt. Satzungen usw. werden kostenfrei zugesandt. Geschäftsstelle des Deutschen Gutsbeamten-Verbandes: Berlin SW. 11, Dessauerstraße 31 I. Fernruf: Berlin, Amt Nollendorf 168.

Digitized by Google

Pflanzenbau.

Über Düngungseinflüsse auf Ertrag und Güte bei verschiedenen Gerstensorten haben Prof. Dr. J. Ahr und Prof. Dr. Chr. Mayr in Weihenstephan zweijährige Topfversuche angestellt, über die sie in einem besonderen Hefte (zu beziehen von der Druckerei Dr. F. P. Datterer u. Cie. in Freising) berichten.

Für praktische Fragen der Düngung und der Sortenwahl beim Anbau der Braugerste ziehen die Versuchsanstelter aus den Versuchsergebnissen folgende Schlußfolgerungen.

Es müssen Böden ausgewählt werden, die der Gerste eine reichliche Versorgung mit Kalk, Kali und Phosphorsäure sichern, sie aber auch mit dem für die Erzielung wirtschaftlich befriedigender Ernten und guter Korngröße unentbehrlichen Maß von aufnehmbarer Stickstoffnahrung versorgen.

Wo der Boden nach seinem natürlichen und seinem Kulturzustande diese Voraussetzungen nicht erfüllt und wo das Düngebedürfnis für die einzelnen Nährstoffe bekannt ist, ist eine reichliche Düngung mit Kalk, mit Kali oder mit Phosphorsäure bezw. mit einer Vereinigung dieser, sowie bei Stickstoffmangel regelmäßige, aber der Menge nach unter Vermeidung eines Übermaßes vorsichtig bemessene Stickstoffdüngung nötig.

Bei mangelnder Kenntnis über das besondere Düngebedürfnis eines Bodens für die einzelnen Nährstoffe ist unter Beachtung der Vorfrucht, Düngung zu dieser und der allgemeinen Bodeneigenschaften die grundsätzliche Verabreichung einer Volldüngung (mit oder ohne Kalk) zu Gerste angezeigt, in der unter allen Umständen das Kali und die Phosphorsäure im Verhältnis zum Nährstoffbedarf der Gerste im Überschuß enthalten sein muß, in der aber auch zur Nutzbarmachung der ertragsteigernden und qualitätverbessernden Wirkungen der Kali-, Phosphorsäure- und Kalkdüngung es an einer den Boden-, Klima- und Sortenverhältnissen vorsichtig und möglichst richtig angepaßten Stickstoffgabe nicht fehlen soll.

Auf allen Böden sind grundsätzlich einseitig an Stickstoff reiche Mangeldüngungen, zu denen in gewissem Sinne auch Stallmistdüngungen zu rechnen sind, zu vermeiden, da durch diese nicht allein die Korngüte, hier zunächst die Korngröße, vermindert wird, sondern da sich bei solcher verhältnismäßig stickstoffüberreichen Mangeldüngung (obwohl sie vielleicht bei einzelnen Sorten und in einzelnen Jahren noch gut vertragen würde) die Sorteneigentümlichkeiten und die hemmenden Schädigungen ungünstiger Jahreswitterung auf einzelne oder alle Stadien des Wachstumsverlaufs der Gerstenpflanzen in einem starken Ausfall in der Körnerernte am ehesten und am stärksten bemerkbar machen. Solche Mangeldüngungen bleiben in ihrer Wirkung in hohem Grade von der Gunst des Jahrganges abhängig, sie sind unsicher und sie verzichten von vornherein auf die Ausnützung der vollen Produktionskraft der Sorten hinsichtlich der Kornbildung und auf die die Korngröße verbessernde Wirkung der gleichmäßigen Versorgung mit allen vier Kernnährstoffen.

Die Korngröße der Gerste wird selbst dann, wenn die drei Mineralstoffe Kalk, Kali und Phosphorsäure den allgemeinen Kornertrag nicht zu steigern vermögen, wenn sie aber nur in einem relativen Mindestmaße im Boden vorhanden sind und zur Wirkung gelangen, durch diese drei Nährstoffe spezifisch gefördert, nach den vorliegenden Untersuchungen am meisten durch das Kali, ferner durch den Kalk und auch durch die Phosphorsäure. Bei ausreichender Versorgung mit diesen Kernnährstoffen wirkt auch eine schwache Stickstoffdüngung in der gleichen Richtung, ja selbst stärkere Stickstoffdüngungen, die aber beim Feldanbau schon wegen der Lagergefahr stets bei Qualitätsgerste zu vermeiden sind, müssen bei gleichzeitig reicher Düngung mit Kali, Kalk und Phosphorsäure den Primakornanteil nicht immer vermindern.

Die Sortenwahl hat sich, soweit die hier in Untersuchung stehenden Gesichtspunkte in Betracht kommen, in erster Linie den mittleren herrschenden Klima-, dann den allgemeinen Boden- und den besonderen Düngungsverhältnissen des Betriebes anzupassen. Nur ein mehrjähriger Anbauversuch wird Aufschluß darüber geben, welche Gerstensorte die verhältnismäßig beste für den Anbauort ist. Bei dem ständigen Wechsel im Zusammenwirken aller maßgebenden Wachstumsbedingungen wird es eine für alle Jahrgänge und alle Kulturverhältnisse beste Sorte sogar für den beschränkten Bezirk eines bestimmten Anbauortes nicht geben. Orts- und klimaständig gewordene Zuchtsorten, also z. B. bodenständige, hochgezüchtete Landsorten bieten im Mittel der Jahre die besten

Digitized by Google

Aussichten auf befriedigende Erträge nach Menge und Güte. Die Möglichkeit der Auswahl einer für bestimmte Ernährungs- und Düngungsverhältnisse besonders geeigneten Gerstensorte ist gegeben.

Im allgemeinen müssen aber die jeder Sorte eigentümliche Produktionskraft und ihre Qualitätseigenschaften durch die Mittel bester Kultur und vor allem durch richtig geleitete Düngungsmaßnahmen bewahrt, möglichst ausgenutzt und tunlichst gefördert werden.

Literatur.

Laraß, Th., Schäfereidirektor, Wald-Sieversdorf (Märkische Schweiz). **Einträgliche Schafzucht und -Haltung** zum Gebrauch für praktische Landwirte. Mit 12 Abbildungen. Hannover 1919. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 2 ℳ und 40% Teuerungszuschlag.

„Frei, ohne Benutzung von Quellen" bearbeitet, will dieser Leitfaden den Landwirten, denen noch Erfahrung und Sachkenntnis in der Schafhaltung abgehen, Unterstützung ihrer Kenntnisse bringen und so mithelfen, die infolge des Krieges wieder wichtig gewordene Schafzucht zu fördern. Die praktischen Winke werden manchem Anfänger willkommen sein.

Welten, Dr. Heinz. **Pflanzenkrankheiten.** Mit 2 bunten und 3 schwarzen Tafeln und 76 Abbildungen im Text. (Bücher der Naturwissenschaft, herausgegeben von Prof. Siegmund Günther. 25. Bd.) Leipzig, Druck und Verlag von Philipp Reclam jun. Preis 2 ℳ.

Eine kurzgehaltene Darstellung der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, die, ausgehend vom gesunden Pflanzenkörper, die Gefahren zeigt, die diesem drohen und dann die Krankheiten bespricht, die aus diesen Gefahren entstehen.

Schneidewind, Prof. Dr. W., unter Mitwirkung von Dr. D. Meyer und Dr. F. Münter. **Parzellengrößen-Versuche.** Untersuchungen über die Brauchbarkeit verschieden großer und verschieden angelegter Parzellen bei Düngungsversuchen und die Wahrscheinlichkeitsrechnung. (Arbeiten der D.L.G., Heft 296). Berlin, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. 1919.

Auf die in dieser Arbeit mitgeteilten Versuchsergebnisse kommen wir an anderer Stelle dieser Zeitschrift zurück.

Brüders, Otto, Fachlehrer an der Landes-Obst- und Weinbauschule in Marburg a. d. Drau. **Erfolgreicher Gemüsebau im Hausgarten.** Ein Ratgeber für jeden Gartenbesitzer in der Stadt und auf dem Lande. Leitfaden für den Unterricht an Haushaltungsschulen und landwirtschaftlichen Lehranstalten. Einfache Kulturanleitungen für 60 verschiedene Gemüsearten. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 109 Abbildungen. Wien und Leipzig. H. Hartlebens Verlag. Preis 3 ℳ.

Das in fünfter Auflage vorliegende Buch will besonders dem Anfänger ein Führer und Ratgeber im Anbau der verschiedenen Gartengemüsepflanzen sein und kann bei eifriger Benutzung viel zur Förderung des erfolgreichen Gemüsebaus beitragen.

Boeker, P., Direktor der landw. Schule in Brage (Oldenburg). **Landwirtschaftlicher Ratgeber für Frauen und Töchter.** Leitfaden zum Gebrauch in landwirtschaftlichen Unterrichtskursen und zum Selbstunterricht. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1919. Preis 3 ℳ und 40% Teuerungszuschlag.

In Obstbau, Gemüsebau, Kartoffelbau, Kälberaufzucht, Schweinezucht, Schweinemast, Geflügelzucht und Milchwirtschaft will der Verfasser durch diesen Ratgeber der deutschen Landwirtsfrau und ihren Töchtern den wirtschaftlichen Kampf erleichtern.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. November 1919. Heft 21/22

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf Pflanzenkrankheiten. Von Dr. Paul Ehrenberg, Professor an der Universität Göttingen . . . . . S. 401

Die Bedeutung der sogenannten Schutzstreifen bei Feldversuchen und die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer S. 412

Zum Gesetze des Pflanzenwachstums. Von Prof. Dr. Erh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. Pr. . . . . S. 419

Die Knollenwachstumsintensität, ein bisher wenig beachteter Faktor in der Beurteilung der Kartoffelsorten. Von J. Keller-Ebstorf, staatl. geprüfter Saatzuchtinspektor . . . S. 426

Moderne Ölmühlen und Ölkuchenmühlen . . . S. 430

Das Wesen der Trocknung und die Aussichten dieser Industrie. Von Ingenieur Harald Nehbel-Berlin . . . . . S. 432

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 437

Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf Pflanzenkrankheiten.

(Nach einem im Lehrgang für Winterschuldirektoren Mitte Juni in Göttingen gehaltenen Vortrage.) Von Dr. Paul Ehrenberg, Professor an der Universität Göttingen.

Wir stehen zur Zeit vor einer Bewegung unter den der Aufklärung und Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten dienenden und sie fördernden Forschern, die mit kurzen Worten als Versuch der Schaffung einer besonderen Laufbahn für den Pflanzenpathologen, sagen wir ruhig, eines pflanzenärztlichen Berufes, bezeichnet werden darf. Ansätze hierzu finden sich schon seit Jahren in Deutschland vor, und in anderen Ländern sollen gleichfalls nicht nur derartige Bestrebungen, sondern zum nicht geringen Teil bereits erheblichere Erfolge derselben zu verzeichnen sein. So bestehen dort schon seit längerer Zeit besondere Professuren für Pflanzenheilkunde.[1])

Ohne darauf eingehen zu wollen, daß die gegenwärtigen politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse in unserem Vaterlande leider derartigen Bemühungen nur wenig Erfolg verheißen, da ja dafür zunächst immer Mehrausgaben erforderlich sind, glaube ich doch sagen zu dürfen, daß es nicht nur höchst erwünscht, sondern auch vermutlich mit der Zeit außerordentlich nutzbringend und wirtschaftlich im wahren Sinne des Wortes sein würde, wenn der Erforschung und Bekämpfung der Krankheiten unserer Nutzpflanzen mehr Beachtung und Förderung von den dafür maßgebenden Stellen gewidmet werden würde, ohne daß freilich dabei andere Aufgaben vernachlässigt werden. Man bedenke nur, wie ungeheure Schäden und weiter, eine wie große Verringerung unserer Nahrungs-

[1]) Vergl. z. B. O. Appel, Angewandte Botanik, 1, 12 (1919). In Deutschland ist an den für Landwirtschaft in Frage kommenden Universitäten und Hochschulen meines Wissens nur sehr selten die Pflanzenheilkunde durch einen besonderen Fachgelehrten besetzt, der diese Tätigkeit hauptamtlich wahrnimmt, so z. B. in Bonn-Poppelsdorf und in München.

Digitized by Google

mittel zum Beispiel durch den Steinbrand erst in den letzten Jahren veranlaßt wurden. In Südhannover haben wir auf weiten Bezirken im Kleinbesitz bis achtzig vom Hundert Ernteausfall durch Brand beim Weizen erlebt, und wer sich mit diesen Dingen näher beschäftigte, weiß, daß auf dem Lande einmal die Kenntnis dieser Krankheit und ihrer zweckmäßigen Bekämpfung noch sehr viel zu wünschen übrig läßt, daß aber andererseits auch für unsere Fachleute noch bei weitem nicht das letzte Wort über sie gesprochen und geschrieben ist. Und wenn sogar bei einer so lange bekannten und bearbeiteten Krankheit wie dem Brand die Sachlage noch derartig ist, so versteht es sich bei vielen, weitaus weniger durchforschten Schäden unserer Kulturgewächse von selbst, daß zielbewußte Arbeit tüchtiger Fachleute Erfolge wichtiger Art zeitigen würde. So kann man nur lebhaft wünschen, daß die Schaffung und Ausgestaltung einer besonderen, pflanzenärztlichen Laufbahn doch mehr Erfolge erzielen möge, als die Zeitverhältnisse vielleicht versprechen. Daß eine solche Gründung eines Sonderberufes zur Vertiefung und Verbreitung unseres Wissens von den Pflanzenkrankheiten und ihrer erfolgreichen Bekämpfung beitragen würde, darf kaum bezweifelt werden. Und es ist, wenn man dies zugibt, fast selbstverständlich, daß sie damit auch zu wirtschaftlichem Erfolge führen würde, der die aufgewendeten Kosten reichlich bezahlt machte.

Freilich, der mehr oder weniger engen Verbindung mit so manchem verwandten Fach, zum Beispiel der Landwirtschaft, der Botanik, der Zoologie, in ihren verschiedenen Sonderzweigen, endlich auch der Agrikulturchemie, würde auch das neu sich selbständig machende Gebiet nicht zu entraten vermögen. Das finden wir ja noch bei manchem anderen Zweige der Landwirtschaftswissenschaften im weiteren Sinne, denen sich dies Fach anschließen würde, ohne daß dadurch die durchaus berechtigten Bestrebungen auf Selbständigkeit der Vertreter derselben beeinträchtigt werden dürften. Dieselben werden dann ja auch sich vor der Übertreibung fern zu halten wissen, etwa die bisherigen Beziehungen zwischen den genannten Fächern oder einzelnen derselben, und der Pflanzenheilkunde nun abbrechen zu wollen. Daß für manche Fälle der Pflanzenkrankheiten, und es sind deren gar nicht so wenige, zum Beispiel auch der Agrikulturchemiker Wichtiges, und von einem anderen Standpunkte vielleicht kaum in gleicher Weise zu gebendes sagen kann, möchten die folgenden Ausführungen zeigen, die sich mit der Bedeutung des Einflusses von Boden und Düngung auf Pflanzenkrankheiten beschäftigen sollen. Ich glaube derart besser, als durch eine die hier erwähnten Verhältnisse selbst behandelnde Erörterung darauf hinwirken zu können, daß man über dem durchaus wünschenswerten Streben nach weiterer Ausgestaltung des Sonderfaches der Pflanzenheilkunde die enge Anlehnung an die älteren Nachbarfächer nicht aus dem Auge läßt.

Wenn wir in kurzen Worten den Einfluß von Boden und Düngung besprechen wollen, so weit er für die Lehre von den Pflanzenkrankheiten und ihrer Heilung beachtenswert ist, so bieten sich von selbst zwei Sonderabschnitte dar: einmal die Wirkung des Bodens überhaupt in dieser Richtung, dann der

Digitized by Google

Einfluß der Düngemittel, zunächst auf das Kulturland, soweit dadurch den Pflanzen nachteilige Bodenveränderungen bedingt werden, und dann unmittelbar auf die Pflanzen bei unserer landwirtschaftlichen Gewinnung von Nahrungs- und Futtermitteln, Handelsgewächsen und dergleichen. In dieser Reihenfolge mag denn auch hier unsere Aufgabe besprochen sein. Die erforderliche räumliche Beschränkung wird dabei häufig nur Andeutungen und Hinweise, nicht weitergehende Ausführungen bedingen.

Der Boden als Ursache von Pflanzenkrankheiten: Es bedarf wohl kaum einer besonderen Darlegung, daß es sich für meine Ausführungen nicht um den Boden als Träger von Lebewesen handeln kann, welche Pflanzenkrankheiten verursachen. Denn dann würde ich einen sehr großen Teil der gesamten Pflanzenkrankheiten hier zu erwähnen haben. Es soll vielmehr der Boden nur insofern berücksichtigt werden, als er durch besondere nach der physikalischen oder chemischen Seite hin liegende Zustände Pflanzenkrankheiten auszulösen vermag.

Zunächst treten hier durch Veränderung des Bodenvolums, der Ausdehnung des Bodens, bedingte Schäden uns gegenüber.

Das auf schweren und Humusböden mit dem Austrocknen zusammengehende Schrumpfen derselben, das zur Bildung von zum Teil nicht unbedeutenden Spalten und Rissen führt, bedingt einmal Zerreißen von Wurzeln, dann aber auch unter Umständen Einschnürung von Halmteilen und Sproßstellen, die von der sich zusammenziehenden Erde umgeben sind. Schon Hilgard wies für Getreide hierauf hin, und es ist wohl nicht unmöglich, daß wir für den Wurzelbrand unserer Rüben hier eine gelegentlich ursächliche Erscheinung vor uns haben. Die Nachteile der Rißbildung sind von den schweren, tonigen Weideböden Englands ebenso bekannt, wie aus unserer Heimat, und haben in manchen regenarmen Gegenden des Auslandes sogar zu ganz merkwürdigen Schäden geführt. Die nur flachgepflügte Krume fällt dort „tatsächlich" zum großen Teil in die Risse hinein und setzt die Wurzeln so allen zerstörenden Einflüssen der mechanischen Verletzung und Austrocknung aus.

Der dem Schwinden entgegengesetzte Vorgang, das Quellen des Bodens, vermag wieder die Pflanzen auf schweren Tonböden, mehr aber wohl auf Moor, unter Umständen durch Zerrungen und Zerreißen der Wurzeln zu benachteiligen, dann aber besonders auf Moorböden Schaden zu bringen, weil der für die kapillare Wasserzufuhr unerläßliche Zusammenhang der Bodenschichten bei nachfolgendem Wiederaustrocknen leiden kann. Die Anwendung schwerster Walzen fast zu jeder Zeitspanne der Wachstumsfrist unserer Pflanzen hat sich hier als vorzügliches Gegenmittel bewährt.

Stark erweitert begegnet dem Landwirt eine Vermehrung des Raumgehalts unseres Erdbodens beim sogenannten „Auffrieren". Die stark Wasser aufnehmenden Ton- und Humusböden dehnen sich, wenn sie voll Wasser gesaugt dem Frost ausgesetzt sind, noch ganz erheblich aus, weit über die durch das bloße Quellen bedingte Anschwellung hinaus. Roggen, Luzerne und andere

Digitized by Google

Winterfrüchte werden so unter Umständen unter Zerreißen der Wurzeln emporgehoben, ohne aber später, wenn beim Tauwetter und folgendem Abtrocknen der Boden einsinkt, diese Bewegung ausreichend mitmachen zu können, um derart wieder den richtigen Stand im Boden zu gewinnen. Je mehr Wasser der Boden vor dem Frost hatte aufnehmen können, also, je mehr Ton oder Moorhumus er enthält, und je günstiger sein Gefüge für die Wasseraufnahme beschaffen war, um so stärker wird das „Auffrieren" zu beobachten sein. Auch die Tiefe der Unterbringung der Saatkörner vermag hier Bedeutung zu erlangen.

Da wir gerade von der Wirkung der Fröste auf Moorboden sprechen, so mag beiläufig darauf hingewiesen sein, daß Moor noch in anderer Weise auf Pflanzenschädigungen hinzuwirken vermag, insofern, als es Spätfrösten besonders ausgesetzt ist. Besandung, oder wo solche nicht in Frage kommt, ausreichende Entwässerung und Vorsicht beim Anbau frostempfindlicher Kulturpflanzen ist als Hilfsmittel zu erwähnen, die Ursache für die Spätfröste bildet auch hier wieder die Fähigkeit des Moorbodens, sich mit Wasser vollzusaugen, und so im Frühjahr die Lufttemperatur durch starke Wärmeaufnahme aus der Luft wegen der hohen Wärmekapazität des Wassers, wie durch die mit der Verdunstung von Wasser verbundenen Abkühlung, zu verringern.

Ein Vergilben von auf Moorboden angebautem Getreide nach stärkeren Regengüssen, das allerdings dann wieder vorübergeht, wird zum Teil auf Luftmangel in dem Boden zurückgeführt, der wieder das Wasser zu stark festzuhalten vermag. Also auch hier eine ähnliche Ursache für eine Pflanzenschädigung.

Wir wollen der Wirkung von Luftmangel im Boden noch einige weitere Beachtung schenken. Unabhängig von einander konnten in Göttingen von v. Seelhorst und Wilms, in Berlin von P. Ehrenberg Feststellungen gemacht werden, die den sehr starken Bedarf unserer, große Mengen lebender Pflanzenmasse unter der Erde anhäufenden Kartoffeln und Rüben an Atemluft klarlegten. Wurde bei der Kartoffel die Luftzufuhr durch Belegen der Erdoberfläche mit Staniol behindert, so sank die Ernte, da die Pflanzen Schaden litten. Bei der in Berlin untersuchten Rübe (Zucker-, Futter- und Mohrrübe) kam es bei Abschluß der Luft durch auf freiem Lande bis zum Wurzelhals angestautes Wasser im Sonnenschein sogar zum Welken der Blätter, die sich nur zum Teil wieder erholten. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß ähnliche Nachteile durch Behinderung der starken Atemtätigkeit unserer Wurzelfrüchte hier und da in der Praxis vorkommen werden, wo der Boden zu Krustenbildung und Verschluß neigt, wenn starke Regengüsse die Ursache dafür geben, daß der durch die Blätter unserer Rüben und Kartoffeln ausgeübte, natürliche Schutz gegen das Zusammenschlagen des Bodens nicht ausreicht.

Ebenso die Hemmung der Atmung, daneben aber vermutlich auch noch einfache mechanische Behinderung des Wachstums bietet sich uns dar, wenn die kleinen Rübenpflänzchen durch Krustenbildung am Aufgange behindert werden; unsere Rübenbauer wissen alle, wie häufig das auf manchen Böden vorkommt, und wie dem Landwirt nicht selten nichts anderes übrig bleibt, als umzupflügen und

Digitized by Google

neu zu bestellen. Man sollte überall dort, wo man häufig mit dieser unangenehmen Erfahrung rechnen muß, empfehlen, versuchsweise einen oder ein paar Morgen Rübenland unmittelbar nach der Bestellung mit sehr fein gemahlenem Handelsmergel mit Hilfe einer Düngerstreumaschine zu überstreuen, wobei einige Zentner auf den Morgen völlig ausreichen würden. Der Mergel bleibt uneingeeggt auf dem Boden liegen, soll aber recht gleichmäßig, und natürlich auch nicht zu dick aufgestreut sein. Die Wirksamkeit dieser Maßregel wird mit Koagulationsvorgängen der Bodenkolloide in Zusammenhang zu bringen sein, auf welche die zweiwertigen Kalziumionen auslösend wirken.

Die als Folge ungünstiger Bodenumstände auftretende Bodenverkrustung kann vermutlich auch für die Kartoffel als Krankheitsursache in Betracht kommen, wenigstens schreibt man ihr manche Fälle der Blattrollkrankheit zu. Besonders aber ist der Wurzelbrand unserer Zuckerrübe schon häufig, und wohl auch mit erheblichem Recht auf derartige Gründe zurückgeführt, wenigstens was den ersten Anlaß zu der Krankheit anbelangt.

Gewisse Böden bieten dadurch, daß sie nicht nur Wasser, sondern unter besonderen Umständen auch Luft in erheblichem Umfange adsorbieren, und sich so gewissermaßen in ihren einzelnen Teilchen mit Lufthüllen umgeben, Ursache zu Pflanzenschädigungen. Es sind besonders humushaltige und Moorböden, nur in sehr geringem Umfange wohl auch einmal eigentliche Mineralböden. Als erster Nachteil tritt in solchem Fall ein leichtes Verwehtwerden der obersten Bodenschichten hervor, das auch nicht selten bei trockenem Frostwetter vorkommt, und die bloßgelegten Wurzeln den schwersten Schädigungen auszusetzen vermag. Noch schärfer finden wir die durch die gleiche Ursache bedingten Schäden beim sogenannten „Toteggen" des Bodens, das mangelhaften Aufgang der bestellten Saat zur Folge hat, weil die allzu ausgiebige Benutzung der Egge das Austrocknen der obersten Bodenschichten, und damit die übermäßige Luftadsorption förderte. Auf dem Gipfel zeigt sich die Erscheinung bei Moorboden, der unzweckmäßig gebrannt wurde, in der Erscheinung der sogenannten Mullwehen, die unter Umständen lange Zeit jedes Pflanzenleben vermissen lassen.

Auch das, was man als „rohen" oder „toten" Boden bezeichnet, und daher bei der Ackerkultur für die meisten Pflanzen nach oben zu bringen ängstlich vermeidet, die den Pflanzen nachteilige Beschaffenheit des Ackeruntergrundes, beruht in erster Linie auf physikalischen Veränderungen des Bodens, indem durch den Regen feine Teilchen aus der Ackerkrume in die Tiefe verspült werden, hier die Bodenporen verengen, und dadurch den Luftzutritt verringern. Alle sonst für toten Boden bekannten Erscheinungen, Mangel an Bakterienleben, Reduktionsvorgänge und so weiter, schließen sich erst hieran an.

Als letzte der hier erwähnten Beeinflussungen der Gesundheit unserer Pflanzen durch physikalische Wirkungen des Erdbodens sei der Schäden gedacht, welche kleinere wie größere Bodenteile auf die oberirdischen Pflanzenteile ausüben können. Wir denken da an die Verschlämmung von Wiesen, die im Überschwemmungsgebiete größerer Flüsse liegen, wenn vor dem Schnitt plötzliches

Digitized by Google

Steigen des Wassers die Gräser mit feinem Schlamm überziehen und sie so nicht nur für das Vieh ungenießbar macht, sondern häufig unmittelbar ihr Wachstum schwer beeinträchtigt oder Pflanzenkrankheiten den Weg bahnt. Wir dürfen uns aber auch unserer Muschelkalkhänge in Mitteldeutschland erinnern, auf denen häufig die ständig abrollenden Steinchen das Aufkommen junger Pflänzchen stark hindern, auch Pflanzenkrankheiten den Boden vorbereiten, so daß die Kahlheit solcher Höhen schwer zu beseitigen ist. Natürlich kommen für sie auch noch andere Ursachen, zumal die große Nährstoff- und Wasserarmut solchen Bodens, in Betracht. Ähnlich sollen auch Schäden durch vom Wind gegen die Pflanzen gepeitschten Sand die Veranlassung zum Eindringen von Pflanzenkrankheiten geben, so bei Wurzelbrand auf Moordammkulturen, wo dann Phona betae einwanderte. — Nach den physikalischen Ursachen für Pflanzenschädigung durch den Boden seien die chemischen gewürdigt:

Der einfachste Fall, daß der Boden Pflanzengifte enthält, kann hier sehr kurz erledigt werden. In Betracht kommen allerlei Rückstände und Abgänge der Industrie; aber auch in natürlichen Böden befindlicher, in der Tiefe liegender Schwefelkies (FeS_2) kann z. B. bei Moorkulturen, wenn er unbedacht auf die Kulturfläche gebracht wird, indem man den Grabenauswurf ohne nähere Prüfung verteilt, schwere Schäden veranlassen. Dagegen dürfte es irrig sein, oder wenigstens sehr häufig einer genaueren Prüfung nicht standhalten, wenn bei Erkrankung der Pflanzen das Vorhandensein von Eisenoxydulsalzen als Schädigungsgrund angegeben wird. Nach russischen Feststellungen ist in den meisten Fällen die Zugabe von Eisenoxydulsalzen ohne Nachteil für das Pflanzenwachstum gewesen, und wenn sich bei Gegenwart solcher Verbindungen der Boden als pflanzenschädlich erwies, so war wohl geringe Durchlüftung und „Versauerung" sowohl die Ursache der Pflanzenschädigung, wie des Auftretens der Eisenoxydulverbindungen. Die letzten durften vermutlich nicht als Ursache einer Benachteiligung der Pflanzen genannt werden.

Weiterhin kann durch saure oder basische Reaktion des Bodens eine Pflanzenschädigung bedingt sein. Wir wissen, daß in Böden durch Anhäufung von saurem Humus die Reaktion für die Pflanzen unserer landwirtschaftlichen Kulturen ungünstig werden kann, sowohl in sauren Haidesanden, wie in eigentlichen Moorböden. Zwar sind Roggen und Lupine, Spörgel und eigenartiger Weise auch Mais ziemlich unempfindlich gegen schwächer saure Reaktion im Boden, Stoppelrüben, Kohlrüben, Hafer in angepaßten Sorten, Kartoffeln, gleicherweise Buchweizen mäßig empfindlich, ebenso Serradella. Hochempfindlich ist zumal Inkarnatklee, Wicke und Erbse, weniger Peluschke. Auch Luzerne und die Gartenbohnen können Säure nicht vertragen. Nach Mergelung oder Kalkung verschwinden nicht nur die an die saure Bodenbeschaffenheit angepaßten Unkräuter, zum Beispiel der wilde Spörgel, auch die alten, an den sauren Boden angepaßten Kultursorten, etwa Moorhafer, zeigen sich öfters dann nicht mehr ausreichend sicher, während höherwertige Kultursorten von Mineralboden in allmählich steigendem Umfange gutes Fortkommen finden. Nicht in jedem Falle

Digitized by Google

wird es sich aber empfehlen, hierauf hinzuarbeiten, denn man kommt leicht für Jahre zu einem Zustand, der ungünstiges Wachstum der alt angepaßten Sorte ergibt, während Kultur- und sonstige Umstände es noch nicht ermöglichen; den neu eingeführten Sorten, die nun mehr und mehr bessere Lebensbedingungen finden müssen, schon so günstige Verhältnisse zu bieten, daß sie regelmäßig bessere Erträge bringen, als vorher die alten Sorten. Ich habe solche Erfahrungen von sauren Sandböden in der Mark Brandenburg kennen gelernt, und war daher nicht überrascht, zu erfahren, daß auch auf dem Eschland im Nordwesten Hannovers die gleichen Beobachtungen gemacht wurden. Man wird in derartigen Fällen streng darauf halten müssen, zunächst nur einen Teil der Wirtschaft, der auch sonst die günstigsten Bedingungen bietet, durch Mergelung oder Kalkung und sonst bestmögliche Versorgung mit Pflanzennährstoffen für die Kultur der wertvolleren, aber auch anspruchsvolleren Kulturpflanzen aus anderen Gegenden vorzubereiten, und namentlich auch die Wasserversorgung durch reichliche Gründüngung zu sichern. Denn sonst ist oft ein unerwünschter Erfolg der Mergelung eine Verschlechterung der Wasserzuführung des Bodens.

Saure Böden können aber noch in anderer Form vorkommen, als sogenannte „mineralsaure" Böden. Zuerst wurde aus Amerika, dann aus Japan die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt, wir finden sie indes auch in unserer Heimat ziemlich verbreitet. Zumeist sind sie durch sauren Humus, der aber dann wieder verschwunden ist, gebildet worden, indem durch eine Art von Basenaustausch die Säure an Stelle der sonst adsorbierten Pflanzennährstoffe, wie Kalk, Kali, Natron getreten ist, wie von mir anderen Orts[1]) dargelegt werden konnte. Sie bieten insofern wesentlich andere Bedingungen für die Beseitigung des den Pflanzen ungünstigen Bodenzustandes, als bei ihnen, die meist schwerer oder wenigstens mittlerer Natur sind, eine so starke Rücksicht auf den Humus des Bodens häufig nicht genommen zu werden braucht, obgleich natürlich dieser wichtige Bodenbestandteil niemals ganz aus dem Auge verloren werden darf. Aber da er in mineralsauren Böden nicht Ursache der sauren Beschaffenheit ist, oder wenigstens nicht mehr ist, so liegen die Verhältnisse ohne weiteres für die Beurteilung anders, als bei den humussauren Ackerböden.

Vermochte, wie wir soeben hörten, die saure Eigenschaft des Erdbodens unseren Kulturpflanzen Nachteile zu bringen, so gilt das gleiche auch von der in unserer Heimat viel seltener vorkommenden übermäßigen Steigerung alkalischer Reaktion im Boden. Für gewöhnlich zeigt ja unser Kulturboden neutrale Reaktion. Die in ihm enthaltene Kohlensäure und die durch Hydrolyse bedingte, recht schwach alkalische Reaktion des kohlensauren Kalks und der Silikate halten sich gegenseitig mehr oder weniger das Gleichgewicht. Es kann indessen unter verschiedenen Umständen zum Auftreten stärkerer alkalischer Reaktion im Erdboden kommen. Einmal wenn Kohlensäure und Kochsalz bei Gegenwart von reichlichen Mengen kohlensauren Kalks im Boden auftreten. Das kommt bei Meerwasserüberschwemmungen, sowie in Steppengebieten vor, und bedingt Auf-

[1]) P. Ehrenberg, Die Bodenkolloide, 2. Aufl., 311 u. f. (1918).

Digitized by Google

treten von kohlensaurem Natrium und Natriumbicarbonat. Die altertümliche Sodagewinnung unmittelbar in der Natur gründete sich auf derartige Umsetzungen. Noch stärker tritt dann aber die Sodabildung, und mit ihr die alkalische Bodenreaktion auf, wenn nicht Kochsalz, sondern schwefelsaures Natrium in die Umsetzung eintritt. Es kommt dann nicht selten zu den nur noch für bestimmte Pflanzen zugänglichen „Alkali"böden, die wir in regenärmeren Ländern, im Bereiche des „ariden" Klimas von Nordamerika, wie Asien, Nordafrika, ja sogar schon von Ungarn vorfinden. Dabei ist es nicht nur die unmittelbare, die Wurzeln schädigende Wirkung der alkalischen Reaktion der im Boden entstehenden Salze, die das Wachstum empfindlicherer Pflanzen unmöglich macht, sondern der Boden verliert seine Krümlichkeit, und sinkt und schließt sich zu zähen, harten, wasserundurchlässigen Massen zusammen. Der eigentliche Grund hiervon ist aber wieder die alkalische Reaktion, die eine Auflösung der die Bodenteilchen zu Haufwerken mit einander verbindenden, und so ein lockeres Bodengefüge ermöglichenden Bodenkolloide bedingt, und schließlich die ganzen Bodenbestandteile in engster Einzellagerung ohne jede Spur einer Struktur aneinanderschließt. Es kommt noch hinzu, daß die feineren und feinsten Bodenteilchen, bevor der Boden mehr oder weniger für Wasser undurchlässig wurde, durch etwaige Niederschläge in die Tiefe gewaschen werden, und hier undurchlässige, die Pflanzen schädigende Schichten bilden, eben auch unter dem Einfluß der alkalischen Reaktion, welche das Bodengefüge zerstört, und die feinsten Teilchen beweglich macht. Dies finden wir nun aber bereits als Wirkung stärkerer Chilesalpeterdüngungen, und ebenso stärkerer Verabfolgung von Kalirohsalzen wie auch von Kochsalz, wenn auch natürlich in viel weniger ausgeprägtem Maße vor. In England, wo man zeitweise starke Kochsalzdüngung anwandte, hat man geradezu von im Untergrund durch Salzanwendung entstehendem „Salzortstein", wenn man so sagen darf, gesprochen.

Damit sind wir bereits zur *Wirkung der Düngemittel als Ursprung von Pflanzenkrankheiten* übergegangen, wenn es sich auch hier zunächst um die *Fälle mittelbaren Einflusses* handelt. Zu ihnen gehört vermutlich noch eine erst in neuerer Zeit beobachtete Schädigung von Kulturpflanzen, über deren eigentliche Ursache man sich wohl noch keineswegs ganz klar ist. Es ist die als Dörrfleckenkrankheit zumal bei Hafer, aber auch anderen Kulturpflanzen bezeichnete Erscheinung, die mit stark alkalischer Reaktion im Boden als Folge stärkerer Düngung mit Kalk und dergleichen in Zusammenhang gebracht wird. Nach ihrer ersten Beobachtung in Fehnkulturen der Niederlande von dortigen Forschern zunächst als moorkoloniale Haferkrankheit bezeichnet, hat man sie dann anscheinend auch an manchem anderen Ort kennen gelernt. Zu den mittelbaren Wirkungen von Düngemitteln in der Richtung auf Pflanzenschädigungen müssen wir es weiter rechnen, wenn durch Anwendung von Kalirohsalzen größere Mengen von Kalk aus dem Boden in Lösung gebracht werden, und nun auf etwa angebaute, kalkempfindliche Pflanzen nachteilige Einflüsse äußern. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß in der Reihe von Fällen, in denen man eine Benachteiligung der

Digitized by Google

Pflanzen den Chloriden der Kalirohsalze zugeschrieben hat, auch dieser Zusammenhang wohl zu beachten ist. Ebenso scheint es, als wenn in den durch Arsen und einige Schwermetalle wie deren Verbindungen vergifteten Erdböden des Innerstegebietes durch die üblichen Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kalidüngesalze, soweit sie nicht kohlensauren Kalk in den Boden bringen, die Löslichkeit der die Pflanzenschädigung bedingenden Erze in gewissem Umfange verstärkt wird. Auch auf die zunehmende Versauerung eines kalkärmeren, ständig mit erheblichen Mengen von Ammonsulfat gedüngten Bodens in ihrer Bedeutung für den Pflanzenwuchs sei hingewiesen.

Die unmittelbare Wirkung von Düngemitteln in der Richtung einer Schädigung unserer Pflanzen ist wohl noch wichtiger, und auch mehr beachtet. Wir finden sie zunächst bei den Benachteiligungen durch Kopfdüngung. Der Chilesalpeter gilt zwar in dieser Hinsicht als verhältnismäßig unbedenklich, doch sind Fälle bekannt, in denen er, z. B. bei Weizen, auf feuchte Pflanzen gestreut, recht bemerkbare Verbrennungen veranlaßt hatte. Stärker wird ja zumeist das schwefelsaure Ammoniak sich in der Richtung einer Pflanzenverätzung betätigen, und das neue Erzeugnis der Stickstoffdüngerherstellung, das Chlorammonium, wird ihm darin nicht nachstehen; während der Ammoniaksalpeter seiner starken Löslichkeit halber, und das Ammoniumbikarbonat seiner basischen Eigenschaften wegen noch besonders bedenklich sein dürften. Bekannt sind dann die gefährlichen Blattschädigungen durch vom Winde herzugewehten Kalkstickstoff, zumal für alle nicht durch starke Epidermis-Schutzbildungen gesicherten Pflanzenarten; sie haben ja zu Verwendung feingepulverten Kalkstickstoffs als Unkrautvertilgungsmittel geführt. Auch die Kalisalze vermögen ähnlich zu wirken, wie seit einer Reihe von Jahren festgestellt ist.

Nach anderer Richtung liegt natürlich die nachteilige Wirkung des Kalkstickstoffs, der in den Boden eingebracht worden ist, und nun, zumal bei leichteren Erdarten, Pflanzenschädigungen verursacht. Wir wissen, daß für die Keimung gelegentlich auch von dem Dünger erzeugte Gase, Phosphor- und Schwefelwasserstoff und dergleichen, Nachteile bedingen mögen, daß aber vor allem der Gehalt des Düngemittels an Dicyandiamid unseren Pflanzen Gefahr droht. Schwächere Schädigungen verraten sich durch einen dürren, braunen Blattrand, stärkere durch Zugrundegehen der Pflanzen, wobei meist das die schadhaften Stellen umgebende Getreide sich durch besonders üppige Entwicklung auszeichnet, da hier nur die düngende Wirkung des Kalkstickstoffs zur Geltung gekommen ist. Als ganz besonders, geradezu auffallend anfällig gegenüber Kalkstickstoff ist der Hanf zu bezeichnen, der anscheinend noch lange nach der Unterbringung des Düngers in den Boden hochempfindlich gegen denselben ist, auch auf mittleren Bodenarten. Die früher einmal wichtig erscheinenden Schäden durch im Chilesalpeter vorhandenes Perchlorat werden jetzt und vermutlich auch in Zukunft kaum für unsere heimische Pflanzenheilkunde Bedeutung besitzen, eher vielleicht die gleichfalls altbekannten Schädigungen durch rhodanhaltige Ammoniakdünger, da neuerdings solche Fälle wieder aufgetaucht sind. Die gelegent-

Digitized by Google

lich befürchteten Gefahren nitrithaltiger Kalksalpeterdüngemittel scheinen nach allem, was man darüber heutzutage weiß, kaum in Betracht zu kommen. Erwähnt sei noch die gelegentlich vor dem Kriege beobachtete Erscheinung stark saurer Ammoniumsulfate, die indes heutzutage kaum mehr in Betracht kommen dürfte.

Daß natürlich auch Superphosphate bei Verwendung als Kopfdünger zu Ätzschädigungen auf den Blättern Anlaß geben können, liegt nahe. Sonst ist der Phosphorsäure nachgesagt worden, daß sie bei übermäßiger Anwendung den Pflanzen Nachteile zu bringen vermöge. Doch möchte ich nach neueren Feststellungen annehmen, daß es sich dabei mehr um eine Wirkung des gemeinsam mit der Phosphorsäure verwendeten Kalks gehandelt haben dürfte, ebenso wie in der bekannten Wirkung der Phosphorsäuredüngung auf die Beschleunigung der Reife. Eigentliche Pflanzenschäden kommen sonst wohl kaum für Phosphorsäuredünger in Betracht. Das Gleiche gilt für die Kalidünger, soweit man nicht etwa bereits erwähnte Fälle berücksichtigen muß, oder die Chlorempfindlichkeit der Kartoffeln ins Auge faßt, die ja größere Mengen von Chloriden als der Stärkespeicherung in ihren Knollen zweifellos nachteilig empfindet. Im Gegenteil, man hat ja mit verstärkter Verwendung der Kalisalze einen gewissen Schutz gegen Frostschäden zusammengehen zu sehen geglaubt, vermutlich spielt da gelegentlich auch eine gewisse Verzögerung der Blüte bei reicher Kalidüngung gelegentlich eine Rolle. Daß Kalimangel die öfters beschriebenen Hungererscheinungen hervorruft, Flecke, die sich zwischen den Blattnerven zeigen, während diese selbst meist noch grün verbleiben, gehört ja kaum hierher.

Der Kalk weist uns wieder häufiger Pflanzenschädigungen auf. Nicht nur, daß er in freilich seltenen Fällen, wie hier nachgeholt sei, bei schwerem, feuchten Boden und übermäßiger Düngung mit Ätzkalk ungünstige Bodeneigenschaften nach der physikalischen Richtung herbeiführen kann, die den durch Soda im Boden verursachten ähneln, er wirkt auch auf gar nicht so wenige unserer Kulturpflanzen leicht schädigend ein, jedenfalls in weit größerem Umfange, als dies zumeist bekannt ist. Nicht nur die gelbe Lupine, sondern auch Serradella, dann Lein, Buchweizen, Spörgel, und unter bestimmten Umständen auch Gerste, Raps, weiter wahrscheinlich auch Roggen und sogar Hafer und Rüben können durch Kalk benachteiligt werden. Dabei ist es nicht sowohl eine eigentliche Giftwirkung, um die es sich handelt, die ja auch bei dem pflanzenphysiologisch unentbehrlichen Nährstoff überraschen müßte. Wir haben es auch jedenfalls nur selten mit einer Ätzwirkung auf die Wurzeln zu tun, obwohl diese auch nicht völlig ausgeschlossen werden darf, wenn größere Mengen von gebranntem Kalk verabfolgt und nun alsbald Pflanzen ausgesäet oder gepflanzt worden sind. Viel mehr scheint es, als wenn durch den Kalk die Aufnahme von für die Pflanze wichtigen anderweitigen Nährstoffen beeinträchtigt werden könnte, so von Eisen für Lupine und dem, freilich nicht als Kulturpflanze zu bezeichnenden Besenginster, vielleicht auch in geringerem Umfange für die Serradella; weiterhin aber von Kali wohl für die sämtlichen bereits genannten Pflanzen, und noch vermutlich so manche andere, wie etwa den Weinstock, den Mais, auch allerlei Obst

Digitized by Google

bäume. Wie bereits erwähnt wurde, wird dieser Umstand auch für die nicht selten schädliche Wirkung der Kalirohsalze zu beachten sein, indem durch dieselben, wie bekannt, große Mengen von Kalk im Boden löslich gemacht und so den Pflanzen im Übermaß dargeboten werden. Die durch solche Wirkungen des Kalks in Bezug auf Eisen hervorgerufenen Wirkungem kennzeichnen sich vielfach als Chlorose, und sind schon häufiger Gegenstand pflanzenpathologischer Forschung gewesen. Ganz besonders auffällig zeigen sie sich auch bei der bekannten, stark wasserbedürftigen Topfpflanze Hortensie, die beim Begießen mit kalkreichem Leitungswasser in der Regel über kurz oder lang chlorotisch wird, und dann nur schwierig wieder zur Gesundung gebracht werden kann, da eben durch den im Boden angereicherten, fein verteilten kohlensauren Kalk die Pflanze an normaler Eisenaufnahme und vielleicht auch noch in anderer Richtung behindert wird. Durch solche Hinweise sollen natürlich die sehr bedeutungsvollen, vorteilhaften Wirkungen des Kalkes als Düngemittel nicht herabgesetzt werden.

Auch anderweit vermögen Kalkdüngemittel pflanzenschädlich zu wirken. So haben manche Abfallkalke einen größeren Sodagehalt, andere wieder, von der Umwandlung des Kalkstickstoffs in Ammoniakverbindungen stammend, vermögen reichliche Mengen des Pflanzengiftes Dicyandiamid zu enthalten. Sogar Bor ist in Abfallkalken nachgewiesen worden, und konnte Fleckenbildung auf den Blättern damit versehener Pflanzen hervorrufen.

Endlich sei, obwohl noch mancher Hinweis möglich wäre, nur noch zum Schluß der Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngesalze gedacht, die ohne schädlich zu sein, doch durch ein gewisses Uebermaß zum Nachteil zu führen vermag. Einmal dadurch, daß, wie wir es zumal von den salpetersauren Salzen bei feuchtwarmer Witterung kennen, die Pflanzen sich zu geil und üppig entwickeln, und daher ihre unteren Stengelteile allzusehr beschatten, sodaß Lagern mit allen seinen nachteiligen Einflüssen die Folge ist. Dann durch zu reichliche und starke Blattausbildung im Frühjahr, sodaß nun die dicht gesäeten Pflanzen auf wenig wasserhaltendem Boden mit zumal wasserarmem Untergrund eine folgende Trockenzeit sehr schlecht zu überstehen vermögen, weil sie eben durch starke Blattentwicklung eine sehr viel ausgiebigere Transpiration erworben haben, und so mit dem verfügbaren, knappen Wasservorrat viel weniger gut auszukommen vermögen, als nicht derart üppig entwickelte Pflanzen eines ohne derartige Stickstoffdüngung verbliebenen Feldes. Auch die Förderung des Rostes ist zu nennen.

Im Anschluß, obwohl noch nicht genügend durchforscht, sei dann weiter die ungünstige Beeinflussung der Blüten- und damit auch Fruchtentwicklung bei zu reicher Versorgung mit Stickstoff und vermutlich auch Kali und Mangel an Kalk erwähnt. Die Pflanzen schießen mastig auf, aber sie bleiben mehr bei der Sproß- und Blätterentwicklung, ohne eine angemessene reiche Blüten- und Fruchtausbildung zu zeigen. Auf diesem Gebiet dürften noch wichtige Neuerungen für unsere Düngemittelanwendung zu finden sein, zunächst vielleicht besonders für die Gärtnerei, dann aber auch für unsere gesamte Landwirtschaft. Um ein

Digitized by Google

Beispiel zu geben, erinnere ich an alte Feststellungen Hilgards über seine Beobachtungen an Baumwolle, die ganz in dieser Richtung liegen.

So ist auch auf dem an die Agrikulturchemie angrenzenden und in sie hineinspielenden Teil der Pflanzenpathologie noch reiches, unbebautes Feld vorhanden, und eifrige Betätigung auf ihm wie an anderen Stellen wird gewiß durch schöne Ernten danken.

Die Bedeutung der sogenannten Schutzstreifen bei Feldversuchen und die Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau.

W. Schneidewind hat unter Mitwirkung von D. Meyer und F. Münter in dem kürzlich erschienenen Heft 296 der Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft über die Ergebnisse von Parzellengrößen-Versuchen berichtet, die mir in mehrfacher Hinsicht zu Bemerkungen Veranlassung geben.

1. Schneidewind hat u. a. auf kleinen 9 qm großen Parzellen, die zum Teil unmittelbar aneinander stießen, zum Teil durch 80 cm breite unbepflanzt bleibende Schutzstreifen voneinander getrennt waren, mehrjährige Stickstoffdüngungsversuche durchgeführt und aus ihnen die nachfolgende Schlußfolgerung abgeleitet:

„Die Parzellen mit den dazwischen liegenden unbepflanzten 80 cm breiten Schutzstreifen haben sich, wie dies vorauszusehen war, als nicht geeignet erwiesen, da sie a) viel zu hohe Erträge ergeben, b) die Düngung infolgedessen zum Teil eine viel schwächere Wirkung zeigt." Ich will die beiden mit a und b bezeichneten Gründe der Reihe nach besprechen.

a) Auf einer von einem unbepflanzten Schutzstreifen umgebenen Parzelle muß es aus bekannten Gründen selbstverständlich zur Bildung kräftiger entwickelter „Randpflanzen" kommen. Diese von Schneidewind namentlich beim Anbau von Zuckerrüben in einem auffallend hohen Maße festgestellte Tatsache bietet indessen, worauf ich bereits bei früherer Gelegenheit[1]) hingewiesen habe, geradezu ein Schulbeispiel für die Notwendigkeit der Anlage von Schutzstreifen. Die entsprechenden Versuche aus dem Jahre 1913 sind, wie gesagt, von mir schon in vorstehendem Sinne verwertet worden, und ich beschränke mich daher bei nachstehenden Darlegungen auf diejenigen Versuchsreihen, bei denen auch die besonders interessanten Stickstoffbestimmungen in den Ernteprodukten angeführt worden sind.

Die berechneten Mehrerträge müssen im wesentlichen auf eine Ausnutzung der in den unbepflanzten Schutzstreifen vorhandenen Stickstoff- und Wassermengen durch die Rübenwurzeln zurückgeführt werden. Nimmt man an, daß

[1]) Fühlings Landw. Ztg. Bd. 64. 1915, S. 244. Der Vegetationsversuch. Berlin, Parey 1918, S. 49.

Digitized by Google

Zuckerrüben 1917. Erträge auf 9 qm großen Parzellen.

Ohne Stickstoffdüngung	Rüben		Blätter		Stickstoff in Rüben und Blättern
	Frische Substanz kg	Trockensubstanz kg	Frische Substanz kg	Trockensubstanz kg	g
mit 80 cm Zwischenraum	45,4	12,8	21,2	4,7	142,1
ohne Zwischenraum	26,9	8,0	7,7	2,2	65,6
mehr bei mit Zwischenraum	18,5	4,8	13,5	2,5	76,5

im günstigsten Falle die Hälfte des Schutzstreifens in einer Breite von 40 cm, an den Ecken entsprechend abgerundet, als Nährstofflieferant zur Verfügung gestanden hat, so würde die Gesamtgröße der Parzellen mit Zwischenraum je 14,3 qm betragen haben. Wäre diese Fläche vollständig mit Zuckerrüben bepflanzt worden, so hätte sie nach den von Schneidewind für Parzellen ohne Zwischenraum gefundenen Zahlen durchschnittlich folgende Erträge geliefert:

Rüben		Blätter		Stickstoff
Frische Substanz kg	Trockensubstanz kg	Frische Substanz kg	Trockensubstanz kg	g
43,8	12,7	12,3	3,5	104,2

und das Brachliegen eines Teils der Fläche hat somit im vorliegenden Falle nicht nur keine Verminderung sondern sogar eine Steigerung der Erträge in folgender Höhe bewirkt:

1,6	0,1	8,9	1,2	37,9

Die Rübenwurzeln haben demnach in geradezu verblüffender Weise von dem Stickstoff- und wahrscheinlich auch Wasser-Vorrat der unbepflanzten Schutzstreifen Nutzen zu ziehen vermocht.

Sehr ähnlich, wenn auch nicht ganz so günstig für die Verwertung der Nährstoffe aus den Schutzstreifen lauten die Ergebnisse der Versuche mit Sommerweizen und Winterrogen[1]), bei denen nach dem Gesagten wohl die folgende zusammenfassende Gegenüberstellung genügen wird:

Erträge ohne Stickstoffdüngung auf Parzellen	Sommerweizen 1915			Winterroggen 1916		
	Körner kg	Stroh kg	Stickstoff g	Körner kg	Stroh kg	Stickstoff g
9 qm ohne Zwischenraum	1,95	2,54	52,7	2,34	3,20	41,2
14,3 qm ohne Zwischenraum (berechnet) .	3,09	4,03	75,4	3,72	5,08	58,9
9 qm mit 80 cm Zwischenraum	2,65	3,69	69,4	2,93	3,98	58,3

[1]) Meine Annahme (l. c.), daß die Wurzeln der Getreidepflanzen in benachbartes Land weiter übergreifen als diejenigen der Rüben, scheint eine irrige gewesen zu sein.

Digitized by Google

Wenn hiernach die Schneidewindschen Versuche in einem zum Teil überraschenden Maße die Fähigkeit der Pflanzenwurzeln erkennen lassen, die Nährstoffe aus benachbarten unbepflanzten Schutzstreifen sich dienstbar zu machen, so kann die wechselseitige Beeinflussung von zwei unmittelbar aneinander stoßenden Parzellen, von denen nur die eine mit der zu prüfenden Düngung versehen worden ist, unmöglich bestritten werden. Es müssen sich unter derartigen Verhältnissen, wie ich auch schon häufig zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, Randpflanzen bilden, die auf der ungedüngten Parzelle eine zu üppige, auf der gedüngten umgekehrt eine zu schwache Entwicklung besitzen, und die Wirkung der Düngung muß daher beim Fehlen von Schutzstreifen fälschlicherweise in einem zu ungünstigen Lichte erscheinen, wobei wohl kaum betont zu werden braucht, daß fragliche Wirkung selbstverständlich nicht die Höhe erreichen kann, wie sich eine solche etwa in den Schneidewindschen Versuchen bei Parzellen mit 80 cm Zwischenraum ausprägt.

b) Die Wirkung der Düngung ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Mehrerträge durch Stickstoffdüngung auf 1 ha	Zuckerrüben 1917			Sommerweizen 1914		Sommerweizen 1915			Winterroggen 1916		
	Rüben	Blätter	Stickstoff	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Stickstoff	Körner	Stroh	Stickstoff
	dz	dz	kg	dz	dz	dz	dz	kg	dz	dz	kg
	durch 60 kg N[1]			durch 20 kg N als Chilesalpeter							
mit Zwischenraum	11.2	15.2	41.6	3.2	10.2	2.1	2.0	10.3	10.3	12.3	19.6
ohne Zwischenraum	23.7	12.3	38.3	2.6	9.7	1.3	1.2	10.3	9.1	11.2	15.7
Differenz	−12.5	+2.9	+3.3	+0.6	+0.5	+0.8	+0.8	—	+0.8	+1.1	+3.9
	durch 60 kg N[2]			durch 40 kg N als Chilesalpeter							
mit Zwischenraum	11.0	12.1	41.5	4.9	14.2	3.5	3.7	22.5	17.0	19.1	40.6
ohne Zwischenraum	21.1	12.4	37.4	3.5	16.4	2.3	3.1	18.5	16.8	18.2	37.2
Differenz	−10.1	−0.8	+4.1	+1.4	−2.2	+1.2	+0.6	+4.0	+0.2	+0.9	+3.4

Ich überlasse es der Entscheidung der Leser, ob es zur Klärung der Sachlage nicht mehr beigetragen haben würde, falls Schneidewind der aus vorstehenden Ergebnissen abgeleiteten Schlußfolgerung etwa die folgende Fassung gegeben hätte: „Die Ausnutzung der Stickstoffdüngung ist auf den Parzellen mit 80 cm Zwischenraum, abgesehen von einem Falle, in dem sie unverändert geblieben ist, durchweg eine erheblich bessere gewesen, und die Mehrerträge an Körnern und Stroh haben sich, abermals mit einer Ausnahme, in gleicher Richtung bewegt. Bei den Zuckerrüben hat die unter a nachgewiesene ungemein starke Ausnutzung des Stickstoffvorrats der Schutzstreifen die Stickstoffdüngung bei den betreffenden Parzellen betreffs der Ertragsteigerungen nicht voll zur Wirkung kommen lassen." Dann hätte sich das absprechende Urteil über die gelegentliche Verwendung unbepflanzter Schutzstreifen allerdings als unhaltbar herausgestellt.

[1]) Als Chilesalpeter.

[2]) Als Kaliammonsalpeter.

Digitized by Google

2. „Die Düngung, bei welcher so verfahren wurde, daß beim Ausstreuen des Düngers mit demselben immer innerhalb der letzten Drillreihe verblieben wurde, kann einen nennenswerten Einfluß auf die Nachbarparzellen nicht ausgeübt haben. Es sprechen hierfür die folgenden Tatsachen:

a) Die Düngerwirkung war auf den Parzellen mit unbestellten Zwischenräumen nicht höher, zum Teil erheblich geringer (s. Rüben), als auf den unmittelbar aneinander grenzenden Parzellen, wobei die Düngung den Pflanzen im letzteren Fall ungefähr die gleichen Stickstoffmengen lieferte wie im ersten Fall.

b) Auf den kleinsten Parzellen war die Wirkung der Düngung im allgemeinen nicht geringer als auf den größten Parzellen.[1]) Würden die ungedüngten Parzellen durch die Düngung der Nachbarparzellen in nennenswerter Weise beeinflußt worden sein, so hätte sich dies umsomehr bemerkbar machen müssen, je kleiner die Parzellen gewählt wurden.

c) Diejenigen ungedüngten Parzellen, welche auf vier Seiten von gedüngten Parzellen eingeschlossen waren, lieferten keine höheren Erträge als diejenigen, welche auf zwei Seiten von gedüngten Parzellen eingeschlossen waren."

Zu diesen Darlegungen Schneidewind's (S. 15/16) habe ich folgendes zu bemerken:

a) Die Düngerwirkung ist auf den Parzellen mit unbestellten Zwischenräumen nach Ausweis meiner Zusammenstellung unter 1 b, namentlich im Hinblick auf die Stickstoffausnutzung, in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle tatsächlich eine bessere gewesen. Es muß freilich offen zugestanden werden, daß die sich unter zweimaliger Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes ergebenden wahrscheinlichen Schwankungen im Verhältnis zu den geringen Mehrerträgen recht bedeutend in die Wagschale fallen; wenn man jedoch die betreffende Rechnung für die Summe von Körnern und Stroh bei Sommerweizen und Winterroggen und bei einer Düngung mit 20 kg Stickstoff[2]) durchführt, so gelangt man zu einem Mehrertrag auf den Parzellen mit unbestellten Zwischenräumen von $4{,}4 \pm 2{,}03$[3]) dz, sodaß die Wahrscheinlichkeit für die in Rede stehende Wirkung 0,8567 beträgt und demnach der Sicherheit bereits ziemlich nahe kommt. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist für die Stickstoffausnutzung beim Fehlen der Einzelergebnisse leider nicht anwendbar; sie würde sonst bei der Höhe der betreffenden Unterschiede aller Voraussicht nach zu einem wohlgegründeten Ergebnis in der für die Ertragssteigerung angegebenen Richtung führen und daher eine wesentliche Stütze für den von mir vertretenen Standpunkt bilden.

b) Bodenverschiedenheiten, auf die Schneidewind (S. 24 unter 2) ausdrücklich hinweist, sowie sonstige unvermeidliche Versuchsfehler gestalten die rich-

[1]) Die Versuche wurden auch auf Parzellen von 100 bezw. 200 qm Größe durchgeführt.

[2]) Für die Düngung mit 40 kg Stickstoff sind die Ergebnisse unsicherer.

[3]) Ich verzichte hier wie überall auf die Angaben der von Schneidewind herangezogenen dritten Dezimalstelle, die nur eine nicht vorhandenene Genauigkeit andeutet.

Digitized by Google

tige Erfassung gewisse Grenzen nicht überschreitender Wirkungen außerordentlich schwierig, zumal wenn durch wiederholte Differenzbildungen eine Fehlerhäufung platzgreift. Ich werde gleich im Hinblick auf eine andere Frage zu zeigen haben, daß bei einem der zur Besprechung stehenden Versuche ein Unterschied im Mehrertrag von reichlich 100% noch in der zugehörigen wahrscheinlichen Schwankung eine genügende Erklärung findet. Um so bemerkenswerter scheint es mir daher zu sein, daß wenigstens für den Anbau der Zuckerrüben 1917 der Nachweis einer besseren Düngerwirkung auf den 100 qm großen Parzellen mit voller Schärfe erbracht werden kann. Die Sachlage stellt sich wie folgt:

Mehrertrag an Trockensubstanz (Rüben und Blätter) auf 1 ha

	Natronsalpeter	Kaliammonsalpeter
100 qm große Parzellen	45,0 ± 1,53 dz	45,2 ± 1,61 dz
9 qm große Parzellen	36,0 ± 1,83 dz	34,0 ± 1,72 dz
100 qm große Parzellen	+ 9,0 ± 2,35 dz	+ 11,2 ± 2,35 dz
		Mittel + 10,1 ± 1,68 dz

Die bessere Wirkung ist daher sichergestellt und nur deren Höhe kann selbverständlich noch unter dem Einflusse der wahrscheinlichen Schwankung verschieden beurteilt werden. Endlich verdient hervorgehoben zu werden, daß Schneidewind der Forderung nach Schutzstreifen bis zu einem gewissen Grade bereits dadurch Rechnung getragen hat, daß „beim Ausstreuen des Düngers mit demselben immer innerhalb der letzten Drillreihe verblieben wurde."

c) Die Erträge der ihrer Lage nach verschiedenen Parzellen sind aus der vorliegenden Veröffentlichung nicht erkennbar, und ich vermag daher die hierhergehörige Feststellung Schneidewind's nicht nachzuprüfen. Jedenfalls würde aber auch von ihr das soeben in den Eingangssätzen unter b gesagte gelten.

3. Die Bemerkungen Schneidewind's über die zweckmäßige Größe der Parzellen bezw. deren Einfluß auf die wahrscheinlichen Schwankungen sind zutreffend aber nicht neu, wie der Leser beim Fehlen eines jeden Literaturhinweises[1]) vermuten könnte.

4. „Danach betrugen die durch 30 kg Stickstoff erzeugten Mehrerträge an Wurzeln auf Parzellen 9 qm das 9,2 fache, 100 qm das 8,0 fache und 200 qm das 8,6 fache des wahrscheinlichen Fehlers. Die Ergebnisse scheinen also im Lichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung als sicher. Welche Mehrerträge sind nun aber die richtigen? Es betragen die durch 30 kg Stickstoff erzeugten mittleren Mehrerträge auf Parzellen 9 qm 36,9 dz, 100 qm 46,2 dz, 200 qm 22,4 dz Wurzeln. Diese Mehrerträge stimmen durchaus nicht überein. Über die Frage, welche Mehrerträge die richtigeren sind, oder ob diese Differenzen durch die Bodenverschiedenheiten der Versuchsreihen hervorgerufen worden sind, kann uns die Wahrscheinlichkeitsrechnung einen Aufschluß nicht geben."

Vorstehende Sätze, die sich auf die Ergebnisse der Zuckerrübenversuche 1913 „im Lichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung" (S. 17) beziehen, liefern wieder ein-

[1]) Vergl. namentlich G. Holtmark und B. R. Larsen, Landw. Verst. Bd. 65, 1907, S. 8.

Digitized by Google

mal einen schlagenden Beweis für die großen Schwierigkeiten, mit denen die Einbürgerung einer richtigen Anwendung der genannten Lehre zu kämpfen hat.

Wenn ein Mehrertrag ein Vielfaches seiner wahrscheinlichen Schwankung — ein strenger Maßstab muß das Vier- bis Fünffache verlangen, in der landwirtschaftlichen Literatur pflegt man sich jedoch mit dem Dreifachen zu begnügen — übersteigt, so wird hierdurch zunächst lediglich bewiesen, daß die betreffende Düngung oder dergl. einen Erfolg im positiven Sinne sicher erreicht hat, dessen Höhe aber keineswegs feststeht; man kann dann weiter sagen, daß der die dreifache wahrscheinliche Schwankung übersteigende Mehrertrag als genügend sicher anzunehmen ist, muß aber endlich immer die Möglichkeit im Auge behalten, daß bei einer Wiederholung der Versuche unter genau gleichen Bedingungen ein zum mindesten um das Dreifache der wahrscheinlichen Schwankung höherer Mehrertrag als der beobachtete zur Feststellung gelangen kann.

Hieraus folgt, daß die von Schneidewind auf verschieden großen Parzellen durch die gleiche Stickstoffdüngung erzielten Mehrerträge, trotzdem sie die zugehörigen wahrscheinlichen Schwankungen um das 8,0 bis 9,2fache übersteigen, keineswegs ihrer absoluten Höhe nach als sicher gelten können, und daß deren erhebliche Abweichung untereinander eine vollständige Erklärung in der Wahrscheinlichkeitslehre findet. Es stehen sich nämlich die folgenden Werte gegenüber:

36,9 ± 4,01 dz	36,9 ± 4,09 dz	46,2 ± 5,77 dz
46,2 ± 5,77 dz	22,4 ± 2,59 dz	22,4 ± 2,59 dz
Differ. 9,3 ± 7,03 dz	Differ. 14,5 ± 4,77 dz	Differ. 23,8 ± 6,33 dz

Der zuletzt angeführte Fall gestaltet sich am ungünstigsten, indem die Differenz innerhalb der 3,76fachen wahrscheinlichen Schwankung liegt; immerhin wird man mit der Tatsache zu rechnen haben, daß bei einer Wiederholung der Versuche unter genau den gleichen Bedingungen in 122 von 10000 Fällen die gefundene Abweichung sogar noch etwas überschritten werden wird. Das offensichtliche Erstaunen Schneidewind's über die mangelhafte Übereinstimmung der Mehrerträge ist also einfach auf die Nichtberücksichtigung der wahrscheinlichen Schwankungen bei dem anzustellenden Vergleiche zurückzuführen.

Die Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen ist bekanntlich nur dazu bestimmt, einen objektiven Maßstab über die Höhe der Versuchsfehler zu liefern, und wer außerdem, wie dies Schneidewind tut, noch verlangt, daß sie auch über deren Ursache genaue Auskunft geben soll, steckt sich ein Ziel, dessen Nichterreichung er einzig und allein seiner unberechtigten Forderung zuzuschreiben hat.

Schneidewind weist auch (S. 25) darauf hin, daß überall da, wo bei vorliegenden Versuchen nennenswerte Mehrerträge durch die Düngung erzeugt wurden, diese so gut übereinstimmen und so hoch seien, daß an ihrer Richtigkeit auch ohne die Wahrscheinlichkeitsrechnung niemand zweifeln könne. Obige Darlegungen lehren, daß diese Behauptung einer sehr wesentlichen Einschränkung bedarf. Ich erinnere aber ferner daran, daß häufig Versuche veröffentlicht werden, deren Parallelparzellen große Ertragsunterschiede aufweisen, ohne daß man die Heranziehung der Wahrscheinlichkeitslehre für notwendig hält. Einige

Digitized by Google

Beispiele aus Hallenser Versuchsreihen[1]), die keineswegs besonders schlimm liegen, mögen in Ergänzung früherer Mitteilungen das Gesagte erhärten. Es handelt sich stets um drei Parallelparzellen von je 1 a Größe,

Winterroggen,	Versuch	2	21,27— 26,79	kg Körner
Winterweizen,	„	5	27,84— 32,42	„ „
Sommerweizen,	„	7	30,41— 35,15	„ „
Sommergerste,	„	2	19,62— 26,36	„ „
Kartoffeln,	„	5	137,5 —192,8	„ Knollen
Zuckerrüben,	„	3	172,6 —264,5	„ Rüben.

Schneidewind scheint also der Ansicht zu sein, daß die Grenze, bei der ohne die Wahrscheinlichkeitsrechnung zutreffende Schlußfolgerungen gezogen werden können, recht weit gesteckt werden darf. Wohin dies führen muß, braucht nicht erneut gezeigt zu werden.

5. Schließlich noch einige Worte über einen mehr nebensächlichen Punkt.

In einem der ersten Absätze der Einleitung (S. 5) findet sich die folgende Stelle. „Die unbestellten Zwischenstreifen hat Pfeiffer gewählt, um ein Übergreifen der Düngung auf die Nachbarparzellen zu verhüten und um die Parzellen zu Demonstrationszwecken besser benutzen zu können." Das stimmt nicht ganz. Ich habe, wie sich aus meinen verschiedenen Veröffentlichungen[2]) ergibt, von jeher die Anlage sogenannter Schutzstreifen bei Feldversuchen aus dem ersten von Schneidewind angegebenen Grunde warm befürwortet, die aber selbstverständlich, schon mit Rücksicht auf die sich sonst geltend machende Bodenverschwendung, im allgemeinen bepflanzt werden sollen. Wenn es sich jedoch, wie dies bei den von mir in der hiesigen Vegetationsstation angestellten Versuchen der Fall ist, nebenbei auch um Demonstrationszwecke handelt, so habe ich meist die Schutzstreifen zur Gewinnung eines besseren Überblicks unbestellt als Wege liegen lassen. Ich wiederhole also zur Vermeidung weiterer Mißverständnisse, daß die Schutzstreifen, namentlich bei Feldversuchen größeren Umfangs, auch meiner Ansicht nach nicht unbepflanzt bleiben sollen und daß sie ferner an sich mit den Demonstratioszwecken natürlich nichts zu tun haben.

Ich fasse meine Darlegung in folgenden Sätzen zusammen:

1. Schneidewind hat in Bestätigung an sich bekannter Tatsachen gefunden, daß Getreidepflanzen und namentlich Zuckerrüben, die Nährstoffe mit Einschluß des Wassers eines unbewachsenen Schutzstreifens auf eine Breite von 40 cm in überraschend hohem Maße auszunutzen vermögen.

2. Hieraus ist naturgemäß zu folgern, daß beim unmittelbaren Aneinanderstoßen einer gedüngten und ungedüngten Versuchsparzelle eine ähnliche, noch dazu wechselnde Wirkung, wenn auch selbverständlich in einem geringeren Grade, stets Platz greifen muß. Die Versuche Schneidewind's haben hierfür entgegen seiner eigenen Feststellung in mehrfacher Beziehung Beweismaterial erbracht. und wenn dies nicht überall der Fall ist, so können die aus der Wahrschein-

[1]) Arbeiten d. D. L. G. Heft 146.

[2]) Zusammenfassung und Literatur: Der Vegetationsversuch. S. 49 ff.

Digitized by Google

lichkeitsrechnung sich ergebenden Versuchsfehler hierfür als Erklärung dienen. Schutzstreifen, die in der Regel nicht unbepflanzt liegen bleiben sollen, sind daher zur Verhütung einer Unterschätzung der Düngerwirkung bei Feldversuchen erforderlich.

3. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung bietet auch bei vorliegenden Versuchen zur Klärung scheinbarer Widersprüche vortreffliche Dienste und ihre allgemeine Einführung in sachgemäßer Weise ist immer wieder dringend zu empfehlen. Die dagegen von Schneidewind erhobenen Einwände sind als völlig hinfällig zu bezeichnen.

Zum Gesetze des Pflanzenwachstums.

Von Prof. Dr. Eilh. Alfred Mitscherlich, Königsberg i. P.

August Rippel stellt in einer Abhandlung in Heft 11 dieser Zeitschrift (Seite 201 bis 214) die mathematische Behandlung des Wachstumgesetzes von Robertson[1]) der meinigen gegenüber. Ich möchte vorausschicken, daß mir die Arbeiten Robertsons nicht bekannt waren, daß ich hingegen bei der ersten Verarbeitung der Wachstumskurve auch die Gleichung Robertsons bereits von mir aus entwickelt und ihre Anpassung an die Beobachtungen untersucht hatte.

Ich gebe meine Ausführungen hierüber, wie ich diese s. Zt. im Manuskript niederlegte, zunächst hier wieder:

Die Steigerung des Pflanzenertrages im Verlauf der Vegetationszeit (gleich der einzelnen Vegetationsperioden) ist proportional 1. dem am Höchstertrage A fehlenden Ertrage (gleich $A - y$).

Es ist dies damit zu begründen, daß die Ertragssteigerung in gleicher Weise wie sonst nach dem Gesetze der physiologischen Beziehungen mit der Steigerung der Wachstumsfaktoren zunehmen muß, und 2. dem Ertrage y selbst.

Was darauf zurückzuführen ist, daß von der Größe des zeitweiligen Ertrages die zeitweilige Assimilation, Transpiration . . ., m. a. W. die zeitige Ertragsbildung mitbedingt sein muß.

Hieraus ist die folgende Differenzialgleichung zu folgern:

$$\frac{dy}{dx} = c\,(A-y)\,y \qquad (1)$$

oder integriert:

$$\ln \frac{y}{A-y} = Acx + C \qquad (2)$$

für $x = \infty$ wird $y = A$

für $y = \frac{1}{2}A$ ist $\ln \frac{y}{A-y} = \ln 1 = 0$; mithin $x = -\frac{C}{A.c}$

Oder, da x positiv sein muß, so erscheint in der Ausführung der Gleichung die Integrationskonstante negativ!

Das Maximum der Steigerung $\frac{dx}{dy}$ ergibt die folgende Berechnung.

[1]) Arch. für Entwickelungsmechanik Bd. XXV. S. 581.

Digitized by Google

Bei Differenzierung von (1) nach y ergibt sich

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{c.y\,(A-y)}$$ und

in zweiter Ableitung:

$$\frac{d^2x}{dy^2} = \frac{A-2y}{c.y^2\,(A-y)}$$

Setzt man diesen Ausdruck gleich null, so folgt für das Maximum der Steigerung

$$A = 2y \quad \text{oder}$$

$$y = \frac{A}{2}.$$

Fassen wir die Konstanten der Gleichung $\ln \frac{y}{A-y} = Acx - C$ anders zusammen, so erhalten wir die Rippelsche Form:

$$\ln \frac{y}{A-y} = k.(x-a) \qquad (3)$$

Mit dieser Gleichung hatte ich bereits vor Fertigstellung meiner Arbeit über das Wachstumsgesetz wiederholt gerechnet; ich werde später auf diese Ergebnisse einzugehen haben.

Zunächst hat uns Robertson selbst noch den Schlüssel für die Konstante a gegeben. Wir hatten zuvor gesehen, daß für $y = \frac{A}{2}$ die linke Seite der Gleichung (3) verschwindet. Um nun zur selben Zeit auch die rechte Seite der Gleichung (3) verschwinden zu lassen, muß in diesem Falle $x = a$ sein, d. h. die Konstante a entspricht derjenigen Anzahl von Tagen bezw. Vegetationsperioden, nach welchen gerade $y = \frac{A}{2}$ erreicht ist. Alle anderen Konstanten sind somit auch in dieser Gleichung bekannt, da A den erreichbaren Endertrag bedeutet, während k der Faktor ist, welcher die Intensität der Krümmung der Kurve bedingt.

Wir haben nun mit Rippel zu untersuchen, welches der beiden Gesetze auf das Wachstum der Pflanzen zutrifft.

Dabei möchte ich gleich vorausschicken, daß sich die Robertsonsche Gleichung, wie wir sie nennen wollen, zunächst den Beobachtungen bei kleinem x ebenso wenig anzuschließen vermag, wie meine Wachstumskurve, die bekanntlich der folgenden Gesetzmäßigkeit folgt:

$$\ln\left(\sqrt[n]{A} - \sqrt[n]{y}\right) = \log \sqrt[n]{A} - c.x \qquad (4)^1)$$

Die nach der Robertsonschen Gleichung berechneten Werte liegen hier aber ganz wesentlich höher als die gefundenen; während die nach meiner Gleichung berechneten Werte etwas tiefer liegen. Berücksichtigt man aber bei der Gegenüberstellung die Aussaatmengen, indem man diese von den beobachteten

[1] 22. Mitteilung Ldw. Jahrb. Bd. LIII S. 167—182. (Eine Potenz von x kommt in dieser, wie Rippel a. a. O. annimmt, nicht vor!).

Digitized by Google

Werten in Abzug bringt, so schließt sich mein Wachstumsgesetz den Beobachtungen an, während die Robertsonsche Gleichung naturgemäß Werte ergeben muß, die dann noch wesentlich höher liegen.

Wegen der Unstimmigkeit beider Gleichungen bei geringem x versuchte ich damals beide Gleichungen zu kombinieren, was mir jedoch nicht gelang; ich hielt dann naturgemäß die von mir wiedergegebene für die richtigere, da sich diese den Beobachtungen, namentlich nach Abzug der Aussaat von dem Ernteertrage wesentlich besser anschloß.

Rippel sagt mit Recht, daß wenn man nur die oberirdische Substanz bei der Ernte berücksichtigt, auch nur der Teil der Saat in Abzug gebracht werden darf, welcher diesem Falle entspricht. Bei den von mir ausgeführten Berechnugen dürfte dies jedoch darum keinen großen Unterschied machen, weil die Wurzelmasse der Ernten im Verhältnis zur Ernte der oberirdischen Substanz nur gering ist. Die Korrektur aber, und darin muß ich Baule[1]) Recht geben, bleibt zurecht bestehen, und ändert die Verhältnisse zu Ungunsten der Robertsonschen Gleichung. Robertson fand die Gesetzmäßigkeit bei tierphysiologischen Beobachtungen, es ist die Gleichung für autokatalytische Reaktionen und das hat ihn auch bewogen, diese Gleichung auf ein pflanzenphysiologisches Beispiel, den Zuwachs der Kürbisfrucht, anzuwenden; und das wiederum hat Rippel veranlaßt, dieser Gesetzmäßigkeit, da sie allgemeiner gültig zu sein scheint, vor der meinen den Vorzug zu geben. – Ich gebe zu, daß eine allgemein gültige Gesetzmäßigkeit stets vor mehreren anderen den Vorzug verdient, aber es muß immerhin der Nachweis erbracht werden, daß sie für jeden einzelnen Fall zutrifft, und das scheint mir bei der Robertsonschen Gleichung nach wie vor nicht der Fall zu sein! Während sich nämlich die tierphysiologischen Beispiele: Der Zuwachs des Menschen, der Maus und des Frosches, sowie der Zuwachs des menschlichen Gehirnes sehr schön dem Gesetze anpassen, weist gerade sein pflanzenphysiologisches Beispiel doch so erhebliche Abweichungen auf, daß man mit Recht an dem Zutreffen des Robertsonschen Gesetzes auf diese Materie zweifeln muß.

Um dem Leser selbst das Urteil hierüber zu überlassen, führe ich zunächst das Robertsonsche Beispiel und seine eigenen Berechnungen hier an; ich stelle diesen dann die nach meiner Gleichung berechneten Werte gegenüber und führe endlich noch Werte an, welche ich nach einer anderen Gleichung in der Form meiner Gesetzmäßigkeit errechnete unter der Voraussetzung, daß die Beobachtungen einen Tag eher angesetzt werden mußten, eine Möglichkeit, welche bei dem vorliegenden Materiale nicht von der Hand zu weisen ist.

Tabelle I.

Zuwachs einer Kürbisfrucht im Verlaufe der Tage.

Anzahl der Tage	gefundenes Gewicht g	berechnet von Robertson	berech. nach Mitscherlich 1. Gleichung	2. Gleichung
5	267	583	47	239
6	443	804	188	532

[1]) Landw. Jahrbücher Bd. LI S. 363 – 385.

Digitized by Google

Tabelle I (Fortsetzung).

Zuwachs einer Kürbisfrucht im Verlaufe der Tage.

Anzahl der Tage	gefundenes Gewicht g	berechnet von Robertson	berech. nach Mitscherlich 1. Gleichung	2. Gleichung
7	658	1093	485	718
8	961	1451	951	1216
9	1498	1876	1337	1824
10	2200	2352	2178	2390
11	2920	2850	2793	2951
12	3366	3338	3327	3451
13	3758	3786	3802	3873
14	4092	4172	4188	4207
15	4488	4488	4467	4487
16	4720	4736	4699	4699
17	4864	4923	4875	4853
18	4980	5062	5035	5012
19	5114	5162	5129	5105
20	5176	5234	5200	5176
21	5242	5284	5248	5236
23	5352	5344	5321	5321
24	5360	5361	5346	5346
25	5366	5373	5370	5370
47	5216	5400	5370	5370

Gleichung nach Robertson:

$$\log \frac{y}{5400 - y} = 161 \,.\, (x - 10{,}7)$$

Gleichung nach Mitscherlich:

1. $$\log \left(\sqrt[20]{5370} - \sqrt[20]{y}\right) = \log \sqrt[20]{5370} - 0{,}135 \,.\, x$$

2. $$\log \left(\sqrt[20]{5370} - \sqrt[20]{y}\right) = \log \sqrt[20]{5370} - 0{,}127 \,.\, (x + 1)$$

Wenn Rippel der Meinung ist, daß die Abweichungen bei kleinem x darauf zurückzuführen seien, daß das Wachstum vielleicht in den ersten Tagen der Vegetation durch irgend eine Ursache gehemmt sei, so kann ich dem nicht beipflichten; denn einmal sind meine Beobachtungsreihen gerade in den ersten Stadien zu verschiedenen Zeiten nachgeprüft worden; andererseits ist es auch auffallend, daß diese Erscheinung oft wiederkehrt. Von den Rippelschen Beispielen schließt sich der Robertsonschen Gleichung am besten das der Kohlensäureabgabe bei der alkoholischen Gärung an. Ob dies aber hier herangezogen werden darf, erscheint mir mehr als fraglich, da wir es dabei nicht mit ein und demselben Individuum zu tun haben, sondern die Fortpflanzung der Individuen unter nicht gleichbleibenden Verhältnissen beobachtet wird!

Die Einwände, welche Rippel sonst gegen meine Gesetzmäßigkeit ins Feld führt, sind nicht stichhaltig! Wir müssen hier auf einige Einzelheiten eingehen! Daß zunächst der Höchstertrag bei meiner Gleichung stets wesentlich höher ausfällt, als der empirisch gefundene, muß ich in Abrede stellen; es liegt dies vielmehr an der Wahl den Konstanten durch Rippel. So setzt Rippel z. B.

Digitized by Google

bei den Beobachtungen der 1 mm starken Querscheibe aus der Streckungszone von Vicia Faba, bei welcher im Höchstfalle 80 mm erreicht wurden, für meine Gleichung 120 ein während er für die Robertsonsche Gleichung 84 in Ansatz bringt. Setzt man den gleichen Höchstertrag von 84 bei meiner Gleichung ein, so ergeben sich, wie man sieht, nicht wesentlich ungünstigere berechnete Werte für die übrigen Beobachtungen.

Die Gleichung mag dabei die folgende Form annehmen:

$$\log\left(\sqrt[15]{85} - \sqrt[15]{y}\right) = \log\sqrt[15]{85} - 0{,}27 \cdot x$$

Zeit in Tagen	gefunden mm	berechnet nach Robertson	Mitscherlich	Rippel-Mitscherlich
1	—	—	—	—
2	3,8	4,3	0,5	3,5
3	7,5	10,6	6,7	11,4
4	25,0	23,2	22,9	24,8
5	41,5	42,0	42,6	40,6
6	58,5	60,8	58,6	56,2
7	73,0	73,4	69,3	70,3
8	80,0	79,6	76,0	82,1

Da die Versuchsfehler nicht feststellbar sind, wird man wegen dieser Beobachtungsreihe nicht die Gesetzmäßigkeit fallen lassen dürfen. Das Gleiche gilt von den anderen Versuchsreihen, so auch für den Wasserverbrauch der Haferpflanze, bei welchem ich die Höchstmenge zu 108,4% in Ansatz brachte. Ich habe bei der Verarbeitung der Büngerschen Zahlen die beobachtete Höchstmenge = 100 gesetzt, kann damit aber keineswegs sagen, daß diese Menge durchaus fehlerfrei ist, während die anderen Beobachtungen Bünger's Fehler bis zu ± 3,4 oder in Prozenten der gemessenen Größe Fehler von ± 6,5% und mehr aufweisen! Man ersieht hieraus, daß der gewählte Höchstwert von A = 108,4 also durchaus innerhalb der Fehlergrenzen der Büngerschen Versuche liegt.

Wenn bisher keine Veranlassung vorliegt, sich für die eine oder andere Gesetzmäßigkeit zu entscheiden, so spricht endlich die Versuchsreihe mit dem etiolierten Blütensproß von Fritillaria imperialis, welche Rippel gerade als Hauptargument gegen meine Formulierung ausspielt, eher für diese! Die Schlußfolgerung von Rippel ist darum unrichtig, weil sie von verfehlten mathematischen Voraussetzungen ausging. Legt Rippel l. c. S. 212 dem Anschluß an sämtliche Beobachtungen die Gleichung zu Grunde:

$$\log\left(\sqrt{260} - \sqrt{y}\right) = \log\left(\sqrt{260}\right) - 0{,}049 \cdot x,$$

so braucht er, wenn er je drei Tage (= 3x) zu einer Periode zusammengreift, den Faktor 0,049 nur mit drei zu multiplizieren; er muß dann mit der Gleichung

$$\log\left(\sqrt{260} - \sqrt{y}\right) = \log\left(\sqrt{260}\right) - 0{,}147 \cdot X$$

genau die gleichen Werte berechnen wie zuvor.

Legt Rippel aber die Gleichung, welche er für die zusammengefaßten Beobachtungen berechnete:

$$\log\left(\sqrt[5]{260} - \sqrt[5]{y}\right) = \log\left(\sqrt[5]{260}\right) - 0{,}1931 \cdot X$$

Digitized by Google

als besser anpassend den Einzelbeobachtungen zu Grunde, so muß er umgekehrt für diese den Faktor 0,1931 durch drei dividieren. Er kommt so mit der Gleichung:

$$\log \sqrt[5]{260} - \sqrt[5]{y}) = \log (\sqrt[5]{260}) - 0{,}0644 \cdot x$$

wiederum genau zu den gleichen berechneten Werten.

Beide Gleichungen passen sich dann in durchaus ganz gleicher Weise sowohl der vollständigen wie der zusammengefaßten Kurve an; so daß aus diesem Grunde meine Formulierung durchaus nicht zu verwerfen ist!

Ich halte aber die beiden Anschlüsse nicht für die besten, und möchte von mir aus der folgenden Form den Vorzug geben, deren Anschluß an die Beobachtungen aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist:

$$\log (\sqrt[20]{220} - \sqrt[20]{y}) = \log (\sqrt[20]{220}) - 0{,}086 \cdot (x + 8)$$

Zeit in Tagen	gefunden in mm	berechnet Mitscherlich	berechnet Robertson	Zeit in Tagen	gefunden in mm	berechnet Mitscherlich	berechnet Robertson
1	—	—	—	10	122,5	122,5	119,0
2	7,5	11,1	15,1	11	137,0	136,8	135,8
3	20,0	19,8	20,8	12	151,0	148,6	150,6
4	32,5	31,2	28,7	13	164,8	160,0	163,1
5	44,0	44,4	38,8	14	176,7	169,0	173,2
6	58,2	59,7	51,3	15	185,5	177,0	181,1
7	70,8	75,9	66,1	16	189,9	187,9	186,8
8	86,7	92,0	82,9	17	192,0	189,7	190,6
9	103,3	106,7	101,0	18	192,6	193,2	194,3

Wollte man bei dieser Gleichung auch je drei Tage zusammengreifen, so würde man den Berechnungen die folgende Form zu Grunde zu legen haben:

$$\log (\sqrt[20]{220} - \sqrt[20]{y}) = \log (\sqrt[20]{220}) - 0{,}258 \cdot (X + 2{,}67)$$

Es mag bei dieser Gleichung auffallen, daß ich den Tagen eine additive Konstante zugefügt habe. Es ist dies aber berechtigt, sobald man annimmt, daß die Etiolierung bereits 8 Tagen vor Beginn der Beobachtungen eingesetzt hatte.

Ebenso steht es nun mit der Robertsonschen Gleichung, der Rippel, um sie den Beobachtungen anzuschließen, die folgende Form gegeben hat:

$$\log \frac{y}{202 - y} = 0{,}156 \ (x - 9);$$

(vergl. die oben damit berechneten Werte) bezw. für die zu je drei zusammengefaßten Beobachtungen:

$$\log \frac{y}{202 - y} = 0{,}4612 \ (X - 4).$$

Die direkte mathematische Gleichung aus der ersten Form für die zu je drei zusammengefaßten Beobachtungen ergibt hier:

$$\log \frac{y}{202 - y} = 0{,}468 \ (X - 3).$$

Die direkte Ableitung der Gleichung für die Einzelbeobachtungen aus der für die zusammengefaßten Beobachtungen aufgestellten Gleichung ergibt:

Digitized by Google

$$\log \frac{y}{202 - y} = 0{,}1537\ (x - 12).$$

Da die Hälfte des Höchstertrages bei $x = 9$ Einzelbeobachtungen erreicht wird, so haben die ersteren Gleichungen mit dem Faktor ($x = 9$) bezw. ($X = 3$) die größere Wahrscheinlichkeit für sich.

Um nun die Lösung der Frage weiter näher zu kommen, welche von den beiden Gleichungen den Vorzug verdient, habe ich auch die Robertsonsche Gleichung unserem neuesten Beobachtungsmateriale, welches mit peinlichster Sorgfalt erarbeitet wurde, anzupassen versucht. Ich lasse diese Berechnungen in den nachstehenden Tabellen folgen:

Erbsenerträge.

Wachstumsperioden	nach Abzug der Aussaat (= 5 g) gefunden	nach Abzug der Aussaat (= 5 g) berechnet [1])	ohne Abzug der Aussaat gefunden	ohne Abzug der Aussaat berechnet [2])
1	0,0 ± 0,1	0,0	2,7 ± 0,1	2,6
2	0,2 ± 0,0	0,2	5,2 ± 0,0	5,2
3	4,3 ± 0,2	3,8	9,3 ± 0,2	10,0
4	14,2 ± 0,5	15,8	19,2 ± 0,5	18,4
5	26,5 ± 0,6	34,0!	31,5 ± 0,6	31,2
6	50,2 ± 2,3	51,6	55,2 ± 2,3	47,5
7	57,7 ± 3,2	65,8	62,7 ± 3,2	63,8
8	72,9 ± 7,9	75,5	77,9 ± 7,9	76,6
9	98,0 ± 4,1	81,5	103,0 ± 4,1	85,0!
10	84,7 ± 6,1	84,9	89,7 ± 6,1	89,8
∞		90		95

Senferträge.

Wachstumsperioden	nach Abzug der Aussaat (= 0,5 g) gefunden	nach Abzug der Aussaat (= 0,5 g) berechnet [3])	ohne Abzug der Aussaat gefunden	ohne Abzug der Aussaat berechnet [4])
1	0,0 ± 0,0	0,0	0,5 ± 0 0	0,7!
2	2,4 ± 0.2	2,4	2,9 ± 0,2	2,9
3	9,3 ± 0,3	12,1!	9,8 ± 0,3	9,7
4	20,3 ± 0,6	21,9	20,8 ± 0,6	21,1
1	28,7 ± 1,4	27,5	29,2 ± 1,4	28,8
6	29,8 ± 1,2	30,1	30,3 ± 1,2	31,3
7	31,2 ± 1,6	31,3	31,7 ± 1,6	31,9
∞		32,1		32,1

Auch hier schließen sich beide Gleichungen den Beobachtungen derart gut an, daß diese nicht für die eine oder andere Gleichung ins Feld zu führen sind!

Fassen wir zum Schluß unsere Betrachtungen über die beiden Gesetzmäßigkeiten zusammen, so muß zugegeben werden, daß sie beide viel für sich haben. Sie berühren sich in den meisten Punkten. Bei meinem Gesetze liegt aber das

---

[1]) nach der Gleichung: $\log (\sqrt[15]{95} - \sqrt[15]{y}) = \log \sqrt[15]{95} - 0{,}24 \cdot x$

[2]) nach der Gleichung: $\log \frac{y}{95 - y} = 0{,}31\ (x - 6)$.

[3]) nach der Gleichung: $\log \sqrt[15]{32{,}1} - \sqrt[15]{y}) = \log \sqrt[15]{32{,}1} - 0{,}4 \cdot x$

[4]) nach der Gleichung: $\log \frac{y}{32{,}1 - y} = 0{,}648\ x - 3{,}56)$.

Digitized by Google

Maximum der Steigerung bei $\frac{A}{2,7}$ (im günstigsten Falle), bei der Robertsonschen bei $\frac{A}{2}$. Welches von beiden richtig ist, wird sehr schwer experimentell festzustellen sein, da außer den zufälligen Fehlern auch systematische Fehler von unbekannter Größe dadurch in unsere Versuchsreihen hineinkommen, daß man die Summen aller Wachstumsfaktoren in den einzelnen Perioden nicht konstant gehalten werden kann[1]). Gegen die Robertsonsche Form aber spricht mir auch jetzt gerade wie bei meinen früheren Erwägungen, die mich zur Aufstellung der anderen Gleichung veranlaßten, der Umstand, daß in der Regel die berechneten Werte für y bei kleinem x bei ihrer Anwendung zu hoch ausfallen. (cf. das Beispiel von Robertson, ferner Rippel l. c S. 205, 207 u. 212.)

Da beide Gleichungen mit drei Konstanten arbeiten, so sind sie in ihrer Handhabung gleich einfach: doch würde dies nie den Ausschlag für die Wahl der richtigen Gleichung abgeben können! Dagegen besteht ein ganz wesentlicher Vorzug der von mir aufgestellten Gesetzmäßigkeit von der Robertsonschen darin, daß in dieser alle vorkommenden Konstanten physiologisch bekannte Größen darstellen, während mir z. Zt. die physiologische Bedeutung der von x abzuziehenden Konstanten, in der Robertsonschen Gleichung nicht klar geworden ist.

Ich halte es durchaus für möglich, daß es eine Gesetzmäßigkeit gibt, der sich die Beobachtungen noch besser anschließen, als es die meine ist, bei deren Ableitung ja eine ganze Reihe von Voraussetzungen, die durchaus nicht immer zuzutreffen brauchen, zu Grunde gelegt ist. Die Ausführungen von Rippel können mir aber zunächst keine Veranlassung dazu geben, meine Ausführungen über das Wachstumsgesetz zu revidieren.

Daß mit der Anerkennung meiner Formulierung des Wachstumsgesetzes Th. Pfeiffer auch die Prämissen anerkennen müßte, welche von mir und Baule in gleicher Weise vertreten werden und besagen, daß der Wirkungsfaktor eines Wachstumsfaktors konstant ist, ganz gleich in welcher Höhe einer der anderen Wachstumsfaktoren, welcher den ersteren nicht direkt oder indirekt chemisch beeinflußt, vorliegt, war mir selbstverständlich bei der Ableitung und der Aufstellung meines Wachstumsgesetzes klar. Ein Gegenbeweis gegen diesen meinen Befund ist aber auch bis heute noch nicht erbracht worden.

Königsberg, den 19. August 1919.

Die Knollenwachstumsintensität, ein bisher wenig beachteter Faktor in der Beurteilung der Kartoffelsorten.

Von J. Killer, Ebstorf, staatl. gepr. Saatzuchtinspektor.

Von den Wachstumseigenschaften der einzelnen Kartoffelsorten sind uns nur diejenigen bekannt, die sich aus den Vegetationserscheinungen der oberirdischen Pflanzenteile und dem Zustande der Knolle bei der Ernte feststellen lassen. Über

[1]) H. Rodewald, Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft. XXXVI, S. 199. 1918.

Digitized by Google

alle Vorgänge an den unterirdischen Pflanzenteilen vom Setzen der Knolle bis zur Ernte schweben wir im Dunklen. Zwar unterrichtet sich der kartoffelbauende Landwirt gelegentlich über den Knollenansatz während der Vegetationsperiode durch Nachsehen. Diese Feststellungen dienen ihm nur dazu, um sich ein Bild über die zu erwartende Ernte zu machen. Seitens der theoretischen Landwirtschaft sind aber über die erwähnten Erscheinungen, so weit ich aus der mir zugänglichen Literatur unterrichtet bin, wissenschaftlich vergleichbare Beobachtungen nicht vorgenommen worden. Und doch scheint mir die Kenntnis dieser Vorgänge zur Beurteilung und Ergründung der Leistungsschwankungen der einzelnen Kartoffelsorten ebenso notwendig zu sein, wie die der uns zugänglicheren Erscheinungen am Kraute.

Die Ertragshöhe der Kartoffel setzt sich aus zwei Faktoren zusammen und zwar 1. aus der Zahl, 2. aus dem Durchschnittsgewichte der Knollen. Wir wissen zwar empirisch, daß die Leistung einzelner Sorten mehr von der Zahl der Knollen als ihrer Durchschnittsgröße abhängt, anderseits kennen wir eine Anzahl Sorten, die ihre Leistung mehr dem hohen Durchschnittsgewichte der Knollen verdanken. Eine wissenschaftliche Bearbeitung hat auch diese Frage bisher nicht gefunden.

Ein ebenso großes wissenschaftliches Dunkel schwebt über der Eigenschaft der Wachstumsgeschwindigkeit der Knollen. Selbstverständlich ist ihr Ausmaß, je nachdem eine Früh- oder Spätsorte vorliegt, ein sehr verschiedenes. Daß aber bei selbst gleichzeitig reifenden Sorten darin sehr große Unterschiede bestehen, dürfte kaum allgemein bekannt sein. Einen unbewußten Beitrag zum Studium der Vervielfachungsgeschwindigkeit des Saatgutes hat Remy in dem Bericht über die Versuchstätigkeit der Rheinischen Kartoffelbaustelle im Jahre 1917 geliefert. Der von ihm angestellte Versuch sollte mit Rücksicht darauf, daß die Frühkartoffel im Rheinlande vielfach vor der Reife geerntet wird, den Nachweis des Ertragsausfalles durch zu frühes Ernten erbringen. Zu diesem Zwecke wurden bei den nachstehenden Frühsorten zu drei zeitlich verschiedenen Terminen Probeernten vorgenommen.

Sortenbezeichnung	Saatmenge pro ha	Ernte 9. Juli		Ernte 23. Juli		Ernte 18. August	
		Ertrag pro dz auf 1 ha	Vermehrung gegenüber der Saat in %	Ertrag pro dz auf 1 ha	Vermehrung gegenüber der Saat in %	Ertrag pro dz auf 1 ha	Vermehrung gegenüber der Saat in %
Bürkners Frühe	23,6	146	**618,64**	220	**932,2**	248	**1050,85**
Thieles Früheste	32,0	143	**446,88**	267	**834,38**	268	**837,5**
„ Kuckuck	24,8	169	**681,45**	241	**931,77**	265	**1068,55**
„ Rotkäppchen	28,4	200	**704,23**	255	**897,89**	260	**915,49**
Pauliens Juli (Staudenauslese v. Kirsche)	17,3	123	**710,99**	197	**1138,73**	236	**1364,16**

Die Zahlen zeigen die verschiedene Wachstumsschnelligkeit der einzelnen Sorten. So ist die Vervielfältigungsgeschwindigkeit bei Thiele's Früheste in

Digitized by Google

dem Zeitraum von der Saat bis zum 9. Juli von der Saatmenge ausgehend am geringsten, während das Wachstum der gleichen Sorte in der Zeit vom 9. Juli bis zum 23. Juli das der mitgeprüften Sorten weit überflügelt. Thieles Früheste hat innerhalb der letztgenannten Periode rund 90% an Masse zugenommen, die übrigen Sorten rund 20–40%. Thieles Früheste und Rotkäppchen haben am 23. Juli ihre Höchstleistung fast erreicht, die übrigen Sorten weisen vom 23. Juli bis 28. August noch sehr beträchtliche Gewichtszunahmen auf. Wir haben hier den interessanten Fall, daß sich das Knollenwachstum zweier fast völlig gleichzeitig reifer Sorten auf verschiedene Zeitperioden verteilt. Rotkäppchen hat am 9. Juli fast 80% seiner Erntemasse gebildet, Thieles Früheste bis dahin nur etwas mehr als 50%. In der Zeit vom 9. Juli bis zum 23. Juli braucht erstere nur mehr 20%, letztere dagegen noch etwa 50% hervorzubringen.

In dem Berichte über die Tätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar im Elsaß für das Jahr 1913 finden sich ebenfalls Angaben, die Aufschluß über die Wachstumsintensität der Knollen verschiedener Sorten geben. So setzen nach den dortigen Versuchen beispielsweise die Frühen Rosen schon sehr zeitig Knollen an. Bei einer Probeernte am 16. Juli brachten sie auf den Hektar 172 dz. Im Gegensatz dazu lieferte innerhalb der gleichen Zeit die fast ebenso zeitig reifende Böhms Frühe erst 98 dz, oder bei Annahme einer Saatmenge von 25 dz pro ha 392% des Saatgutes gegenüber 688% bei den Frühen Rosen.

Noch deutlicher treten die Unterschiede bei Spätsorten hervor, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

Sortenbezeichnung	Angewendete Saatmenge auf 1 ha dz	Ernte 16. Juli		Ernte 16. August		Ernte Oktober	
		Ertrag dz pro ha	Vermehrung gegenüber der Saatgutmenge	Ertrag dz pro ha	Vermehrung gegenüber der Saatgutmenge	Ertrag dz pro ha	Vermehrung gegenüber der Saatgutmenge in %
Wohltmann Nr. 34	25	41	**164**	179	**716**	300	**1200**
Modrows Industrie	25	111	**444**	290	**1160**	296	**1184**

Bei letztgenanntem Versuche wurden laut Bericht außerdem noch Up to date und eine Elsässer Lokalsorte „Späte Rote" mitgeprüft. Up to date zeichnet sich ebenfalls wie Industrie durch große Frühwüchsigkeit der Knollen aus. Sie hat bereits Mitte August ihre Knollenbildung fast abgeschlossen. Bei der elsässischen Sorte war das Gegenteil der Fall. Von allen erwähnten Sorten hatte sie das langsamste Knollenwachstum.

Wenn wir die Wachstumsschnelligkeit der Industrie, die bereits Mitte Juli eine ansehnliche Ernte mittelgroßer Knollen lieferte, der geringen Wachstumsintensität der Wohltmann, mit der zu gleicher Zeit festgestellten Ernte von nur 41 dz meist nur haselnußgroßer Knollen gegenüberstellen, so lassen sich aus diesem verschiedenartigen Verhalten eine Reihe Schlüsse bezüglich der Nährstoffausnützung des Bodens, des

Digitized by Google

Einflusses der Witterung, des Befalles durch Krankheiten, der Verwertung auf dem Markte ziehen und uns Ernteschwankungen in einem ganz anderen Lichte wie bisher erscheinen.

Die verschiedene Wachstumsschnelligkeit, deren Verteilung auf gewisse Zeiten, der mehr oder minder frühe Knollenansatz und Wachstums abschluß bei gleichzeitig reifenden Sorten gestatten die Konstruktion eines Bildes der Nährstoffaufnahme. Nach dem erwähnten Versuche findet die Hauptnährstoffaufnahme bei Industrie im Monat Juli statt, nach Mitte August war fast keine Gewichtszunahme mehr zu konstatieren. Die Wohltmann Nr. 34 dagegen erhöht ab Mitte August bis zur Oktoberernte ihren Ertrag von 179 auf 300 dz. Für die Industrie und die in ihrem raschen Knollenwachstum ähnliche Up to date ist es daher notwendig, daß ihnen unmittelbar nach der Pflanzzeit und im Vorsommer möglichst viele, leicht aufnehmbare Nährstoffe zur Verfügung stehen. Um die Nährstoffe während dieser kurzen Zeit möglichst rasch verarbeiten zu können, muß ein genügender Wasservorrat im Boden, sei es durch die Winterfeuchtigkeit oder durch ausreichende Niederschläge im Juni und Juli, vorhanden sein. Spätsommerliche Trockenheit hat bei diesen Sorten kaum noch einen ausschlaggebenden Einfluß auf den Ertrag. Im Gegenteil wirkt sie auf den Gesundheitszustand günstig ein. Das Gleiche dürfte auch für den ziemlich früh ansetzenden Imperatortypus gelten. Anhaltende Trockenheit im Juni und Juli schadet dagegen den raschansetzenden Sorten sehr. Die Gefahr einer Mißernte wird sehr erhöht, wenn dann im Spätsommer dauerndes niederschlagreiches Wetter eintritt, da dann die empfänglichen Sorten schnell von der Phytophthora befallen werden und infolge des Blattverlustes und der eingestellten Assimilation nicht mehr in der Lage sind, die spärlich stattgefundene Knollenbildung auch nur einigermaßen nachzuholen.

Sorten, die langsam ansetzen und die ihr Knollenwachstum auf eine lange Zeit, z. B. Wohltmann, Bismarck, verteilen, leiden zwar unter einem Wasserminimum im Vorsommer ebenfalls, ihnen wohnt aber die Fähigkeit inne, in den Monaten August, September und Oktober noch große Massen zu bilden und den durch Trockenheit erfolgten Wachstumsausfall im Vorsommer einigermaßen auszugleichen.

Die von Störmer verfochtene Ansicht, daß die Juliniederschlagsmenge allein für den Ertrag maßgebend sei, ist für alle Sorten nicht zutreffend. Nehmen wir z. B. die Sorte Rotkäppchen, die bereits am 9. Juli den größten Teil ihrer Leistung hinter sich hat, so werden die Niederschläge im Juli für den Ertrag kaum mehr ausschlaggebend sein. Für die Langsamknollenbildner werden allzutrockene August- und Septembermonate sehr ertragsvermindernd wirken können. Allerdings ist für die Mehrzahl unserer meistgebauten Sorten die Julifeuchtigkeit bestimmend für den Ertrag. Aus der Kenntnis des Knollenwachstums ergibt sich für die Düngung noch eine Menge Ausblicke. Die rasch knollenbildenden Sorten beanspruchen reichere, lockere Böden, die einen großen Vorrat an sofort aufnehmbaren Nährstoffen besitzen. Die zweite Gruppe mit der lange Zeit beanspruchenden Knollenbildung dagegen vermag sicherlich vorerst

Digitized by Google

nicht aufnehmbare Nährstoffe aufzuschließen und für sich zu verwerten. Darnach kann man die Düngung und die Auswahl des Bodens für die verschiedenen Sorten einrichten. Wiederum sind wir bis zu einem gewissen Grade über den Verlauf der Jahreswitterung unterrichtet. Wir kennen die Trockengebiete Deutschlands, ebenso die niederschlagreichen, wissen ungefähr auf welche Zeitperioden sich die Niederschlagsmengen verteilen. Nach diesen Gesichtspunkten in Verbindung mit der Kenntnis der Knollenbildungszeit können wir von vornherein diese oder jene Sorte für das betreffende Gebiet empfehlen oder von ihrem Anbau abraten.

Da die vorstehenden Ausführungen vorläufig nur Tastversuche in den uns noch zum großen Teil unbekannten physiologischen Vorgängen der Kartoffelpflanze sein können, so müssen sie unter diesem Gesichtswinkel gewertet werden. Erst eingehende Versuche werden in diese Fragen mehr Licht bringen können. Seitens unserer wissenschaftlichen, landwirtschaftlichen Institute, besonders der Kartoffelversuchsstellen, müssen rasch alle Schritte getan werden, um die noch ungeklärten und unbekannten physiologischen Vorgänge der einzelnen Kartoffelsorten zu erforschen und die daraus gewonnenen Ergebnisse der praktischen Landwirtschaft zugänglich zu machen. Diese Arbeiten sind um so notwendiger, als die Kartoffel den wertvollsten Faktor in unserem Ernährungswesen darstellt.

Moderne Ölmühlen und Ölkuchenmühlen.

Der Öl- und Fettmangel hat es mit sich gebracht, daß man dem Ölfruchtbau wieder größere Aufmerksamkeit widmet. Bei der erhöhten Ölfruchtproduktion beanspruchen auch die Ölmühlen wieder mehr Interesse. Die alten Ölquetschen sind überholt und durch moderne Maschinen ersetzt. Die Aktien-Gesellschaft Friedr. Krupp stellt Ölmühlen für den Kleinbetrieb her, die die wichtigsten zur Ölgewinnung erforderlichen Maschinen zu einem geschlossenen Ganzen und eine bequeme Bedienung und leichte Zugänglichkeit aller Teile ermöglichen. Die Ölmühlen eignen sich für Güter, Mühlen ꝛc. zur Ausnützung vorhandener Betriebskraft bei Verminderung der Anlagekosten. Sie bestehen aus einer Walzenmühle zum Zerkleinern der Ölsaaten, einer Wärmepfanne zum Vorwärmen des Preßgutes, einer Seiherpresse mit zwei Seihern zum Auspressen des Öles und dem Preßpumpwerk und sind geeignet zur Verarbeitung von Lein, Hanf, Raps, Mohn, Senf, Sesam, Sonnenblumensamen, Baumwollsaat, Erdnüsse, Rizinusbohne, Palmkerne, Maiskeime, Kopra ꝛc. Die Walzen aus Schalenguß werden nach Art der Saat glatt oder geriffelt geliefert, wovon die eine festgelagert, die andere sich gegen Federn stützt, um Fremdkörper durchzulassen. Die Wärmepfanne ist mit Rührwerk und einer von Hand drehbaren Abfallvorrichtung und mit Dampf- oder Feuerheizung versehen. Die Seiherpresse arbeitet mit Wasser- oder Öldruck. Vor der Presse ist ein Tisch oder auf Schienen laufender Seiherwagen angebracht, auf dem die Seiher gefüllt, ausgewechselt und entleert werden. Der Arbeitsgang ist folgender: Auf der Walzenmühle

Digitized by Google

wird die Ölsaat gemahlen, das Mehl in die Wärmepfanne gebracht, wenn es die erforderliche Temperatur hat, in dem auf dem Fülltisch neben der Presse stehenden Seiher und dessen Aufsatzstück abgefüllt, wobei das Füllmaß an der Wärmepfanne stets die gleiche, einem Kuchen entsprechende Menge abgibt; zwischen die einzelnen Teilfüllungen, welche erst glatt zu streichen sind, werden Haardeckel und Stahlplatten gelegt. Mittels des Vordrückers wird dann der Inhalt des Seheraufsatzes mit in den Seiher gedrückt, dieser unter die Presse geschoben und der Inhalt langsam gepreßt. Das abfließende Öl sammelt sich im Ölbehälter. Während der erste Seiher unter Druck steht, wird der zweite entleert, die fertigen Ölkuchen nach unten ausgestoßen, und sofort wieder gefüllt. Die Leistung richtet sich nach der Saat, zur Bedienung genügen 1 bis 2 Mann. Für grobe Saaten, wie Kopra und Palmkerne, oder für solche die zweimal gepreßt werden sollen, ferner für Saaten, die vorher gereinigt und geschält werden müssen, werden besondere Hilfsmaschinen geliefert und zwar zur besseren Ölausbeute und doppelt kalt gepreßtem Öl für Speisezwecke statt der doppelten Walzenmühle eine solche mit 3 Paar Walzen; das oberste, gezahnte Walzenpaar dient zum Vorbrechen der Kuchen aus erster Pressung. Für Samen, die geschält oder zerkleinert werden, kommen Scheibenschäler mit Schalenausschieber bezw. Vorbrecher zur Anwendung.

Für Anlagen, denen es nicht darauf ankommt, die Rückstände in bestimmter Kuchenform zu erhalten, eignet sich die Ölpresse, Bauart Andersen. Diese arbeitet vollkommen selbsttätig, ohne Flüssigkeitsdruck, Preßdeckel und Preßtücher. Die Ölsaat wird von einer Schnecke innerhalb des Seihers gepreßt, das Öl fließt durch die Schlitze des Seihers in den Ölbehälter, während die Kuchen als muschelförmige Stücke am Ende des Seihers austreten. Die Arbeitsweise ist natürlich bedeutend billiger, liefert ein besseres Öl, da die Ölsaaten nicht so hoch erwärmt werden. Die ganze Presse ist liegend angeordnet. Die gut gereinigte und genügend zerkleinerte Ölsaat wird aus dem Speisebehälter dem Wärmetrog zugeführt und soweit angewärmt, als zu einer guten Ölausbeutung nötig ist. Wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Preßgutes zu groß ist, wird er durch Verdampfung verringert. Zu diesem Zweck erhöht man den Dampfdruck im Heizmantel des Wärmetrogs und nimmt erforderlichenfalls die Deckplatten ab. Das angewärmte Preßgut fällt durch das Verbindungsrohr der im Seiher befindlichen Zuführungsschnecke zu und wird von dieser zu den Druckschnecken befördert. Diese pressen das Öl aus und drücken den Rückstand durch die ringförmige Austrittsöffnung, die durch den Kegel auf die gewünschte Rückstandsdicke eingestellt ist. Die Menge des zugeführten Preßgutes regelt sich selbsttätig nach dem im Seiher herschenden Druck. Wird dieser Druck zu groß, so gleitet der die Zuführungsschnecke antreibende Riemen und die Zuführungsschnecke steht still bis der Druck gesunken ist. Die eigenartige Ausbildung des Seihers ermöglicht, daß das Öl schon bei verhältnismäßig geringem Druck durch die Schlitze des Seihers abfließt. Der im Öl enthaltene Trub setzt sich in dem unter der Presse befindlichen fahrbaren Ölbehälter ab. Ist aber anstatt dieses Behälters ein Schüttelsieb zum Ausscheiden des Trubs unter der Presse angebracht, so

Digitized by Google

wird der Seiherrückstand selbsttätig zur Wärmetrogschnecke zurückgeführt, um von da mit frischer Ölsaat wieder in die Presse zu gelangen. Die Rückstände treten in muschelförmigen Stücken aus der Presse; sie werden in dieser Form verkauft oder erst zu Mehl vermahlen. Die Leistung der Ölpresse ist abhängig von der Art der Ölsaat. Eine Presse verarbeitet in 24 Stunden etwa 4000 kg Leinsaat oder ähnliche Saaten, 5000 kg ungeschälte Baumwollsaat, 6—7000 kg trockene Kopra. Die Ölausbeute ist verschieden und hängt von dem Ölgehalt der Saaten ab. Eine Presse gebraucht 5—8 PS, ein Mann kann 4 bis 5 Pressen bedienen.

Die gewonnenen Ölkuchen werden auf Ölkuchenbrechern zerkleinert und dann zu Schrot, mehlreichem Schrot oder feinem Mehl vermahlen. Für Schrot eignen sich die Exzelsiormühlen, für mehlreiches Schrot Schlagkreuzmühlen mit Rost, auch zum Vorzerkleinern. Feines Mehl stellt man mit Schlagnasenmühlen mit Sieb am ganzen Umfang oder Walzenmühlen her.

Mit Scheibenmühlen stellt man sowohl Schrot, als auch feines weißes Mehl her. Sie zermahlen die härtesten und zähesten Ölkuchen. Die Mühlen leisten stündlich 1500—3000 kg je nach Beschaffenheit der Ölkuchen.

Betriebs-Direktor Joh. E. Bruer-Tuchorze,
Hannover-Döhren.

Das Wesen der Trocknung und die Aussichten dieser Industrie.

Von Ingenieur Harald Nehbel, Berlin.

Die Trocknung ist nicht ein Kind des Krieges und unter dem Zwange der Verhältnisse entstanden, sondern es lagen schon vorher die Grundprinzipien vollständig fest und die Apparate hatten es bereits bis zu einer gewissen Vollkommenheit gebracht. Die Einwirkung des Krieges bestand darin, daß das Gebiet der Trocknung — namentlich soweit es sich auf landwirtschaftliche Produkte bezieht — ganz erheblich erweitert wurde, während gleichzeitig die Details der Apparate wesentliche Verbesserungen erfuhren. So steht denn die deutsche Trocknungsindustrie auf Grund vielseitiger Erfahrungen auf unerreichter Höhe, und es lohnt sich, sie in einem kurzen Gesamt-Überblick näher kennen zu lernen. Zum besseren Verständnis des Wesens der Apparate müssen jedoch zuvor einige wichtige Fragen behandelt werden.

Was haben wir unter Trocknen zu verstehen? Das Trocknen bezweckt die Verringerung des Wassergehalts, ohne daß irgend eine chemische Veränderung des Rohstoffs stattfindet. Das klingt einfach, jedoch ist es keinesfalls so leicht, dieser Bedingung zu genügen, und wenn uns das getrocknete Dörrgemüse nicht sonderlich schmecken will, so liegt dies daran, daß es auf Apparaten getrocknet ist, welche vorstehende Forderung nicht zu erfüllen vermögen. Die Verringerung des Wassergehalts geschieht in den seltensten Fällen bis zur völligen, restlosen Beseitigung des Wassergehalts,

Digitized by Google

vielmehr soll und muß noch eine geringe Restfeuchtigkeit verbleiben eben wegen der Gefahr, daß andernfalls leicht eine chemische Veränderung eintritt. Bei menschlichen Nahrungsmitteln — z. B. Kartoffeln usw. — hat der Feuchtigkeitsgehalt des Trockenprodukts noch 12 bis 15% zu betragen; ist er geringer, so hat eine schädliche „Übertrocknung" stattgefunden, gewöhnlich in Verbindung mit einer lästigen Staubentwicklung. Es besteht somit sehr wohl ein prinzipieller Unterschied zwischen Trocknen und Darren. Das gedarrte Malz beispielsweise ist nicht nur restlos trocken, sondern auch ein chemisch vollkommen anderer Stoff geworden, der dem Biere seinen charakteristischen Geschmack verleiht. Beim Darren des Malzes spielen die Umwandlung des Zuckers (Invertase), die Verzuckerung der Stärke (Diastase), der Abbau der Eiweißstoffe (Peptase), die Spaltung der Fette (Lipase) und die Lösung des Zellstoffes (Cytase) eine große Rolle, während im Gegensatz hierzu das Trocknen ein rein physikalischer Prozeß ist, der in der Beseitigung des Wassers besteht, wobei alle anderen Bestandteile in ihrer ursprünglichen Form verbleiben müssen. Dies ist der Maßstab für einen guten, richtig gebauten Trockenapparat. Dabei bedenke man, daß ein Stoff, solange er genügend Feuchtigkeit enthält, keine für ihn gefährliche Temperatur annehmen kann, weil die zugeführte Wärme in erster Linie dazu verwendet wird, das Wasser zu verdampfen; erst wenn der Feuchtigkeitsgehalt gering wird, kann eine Schädigung des Rohstoffes eintreten, welchem Umstand der Konstrukteur Rechnung tragen muß.

Warum trocknen wir? Der Grund ist ein doppelter. Ein sehr großer Teil der Rohmaterialien, wie sie die Natur schafft, hat einen überaus hohen Wassergehalt, so z. B. Kartoffeln im Durchschnitt 75%, Obst und Gemüse 80—90% usw. Wenn wir diese Stoffe mit der Bahn verfrachten, so bezahlen wir unnötige Kosten für das darin befindliche wertlose Wasser. Der hohe Wassergehalt macht also den Rohstoff einmal sehr schwer, dann auch sehr voluminös. Getrocknetes Gemüse beispielsweise nimmt etwa nur den 10. Teil des Raumes von Frischgemüse ein. Für den Transport auf weite Strecken eignet sich also das wasserhaltige Rohmaterial — ganz besonders bei den hohen Frachtsätzen — nicht. Aber ein zweiter Punkt ist von nicht minder großer Bedeutung, nämlich die Haltbarkeit. Die frischen, wasserhaltigen Rohstoffe haben nur eine sehr begrenzte und beschränkte Haltbarkeit, denn sie unterliegen in hohem Maße der Fäulnis und Zersetzung, was jedermann z. B. von der Kartoffel weiß. Die Feuchtigkeit, zu der sich gewöhnlich bei nicht sachgemäßer Lagerung noch Wärme hinzu gesellt, ist eben der Entwicklung der Bazillen und Mikroben äußerst günstig. Getrocknete Stoffe hingegen haben, wenn sie einigermaßen luftig gelagert und aufbewahrt merden, eine geradezu unbegrenzte, sicherlich mehrjährige Haltbarkeit. Auch sind sie — wie z. B. getrocknetes Holz — sofort verwertbar, während frisches, grünes Holz zu Tischlerarbeiten nicht verarbeitet werden kann. Andererseits wird man Rohprodukte, welche sich eine gewisse Zeit aufbewahren lassen, ohne dem Verderben anheim zu fallen, nicht erst trocknen; so weiß man, daß sich z. B. Kohl sowohl in Gruben wie auch in besondern Räumen bis zum

Digitized by Google

Frühjahr gut aufbewahren läßt. Es ist daher nicht etwa Aufgabe der Trocknungsindustrie, alles zu trocknen, was die Natur wachsen läßt, sondern es gilt, nur den Überschuß zu retten und zu erhalten, der nicht in frischem Zustande verwertet werden kann, und infolgedessen dem Verderben anheimfallen würde. Dieses ist die vornehmste Aufgabe der Trocknungsindustrie, und wenn sie dieselbe erfüllt, so ist damit ihre gewaltige Bedeutung, namentlich jetzt nach dem alles vernichtenden Weltkriege, für alle Zukunft sichergestellt.

Wie wird getrocknet? Die Trocknung geschieht fast ausschließlich in der Weise, daß dem Rohstoff Wärme zugeführt und das Wasser dadurch verdampft bezw. verdunstet wird. Dieses Verfahren ist natürlich kostspielig, und so hat man denn versucht, den hohen Wassergehalt des Rohstoffes zunächst dadurch etwas zu vermindern, daß man ihn abpreßt. Bei landwirtschaftlichen Produkten ist aber eine solche Behandlung ganz unzulässig, weil mit dem abgepreßten Fruchtwasser wertvolle Nährstoffe z. B. Eiweiß verloren gehen würden, die im großen Maßstab wieder zu gewinnen noch nicht gelungen ist. Immerhin hat man auch sogenannte Saugtrockner, Filterpressen, Zentrifugen usw. zur Entwässerung gebaut. Das dünnflüssige, schlammige oder breiige Material wird — beim Saugtrockner — der Saugtrommel in einem Troge zugeführt. Aus demselben saugt die sich drehende, je nach Beschaffenheit der festen Stoffe mit gelochten Blechen, Sieben oder Tüchern umgebene Trommel das Material mittels der in einer Pumpe erzeugten Luftleere ununterbrochen an und entzieht diesem eine entsprechende Menge Flüssigkeit. Einstellbare Messer nehmen das eingedickte Material von der Saugtrommel ab, worauf es dann zur Fertigtrocknung (mittels Dampf) weiter behandelt wird. Die festen Stoffe bleiben eben auf dem Filtertuch zurück, während das Wasser durch das Vakuum abgesaugt wird. Es dringt in das Innere der Trommel und wird mit dem durch eine Luftpumpe erzeugten Luftstrom abgeführt. Der Saugtrockner ist für sehr wasserhaltige Materialien wie Schlempe, Pülpe, Stärke usw. empfehlenswert, bei welchen der Wassergehalt durch diesen Apparat von 97 % auf 50 — 40 % vermindert werden kann. Bei rohen Kartoffelschnitzeln aber hat das Abpressen des Wassers wenig Erfolg. Erwähnt sei noch, daß man eine Trocknung auch dadurch versucht hat, daß man einen wasserhaltigen Rohstoff mit einem andern, sehr trockenen mischt und dann preßt, doch kann dies Verfahren nur bei ganz bestimmten Stoffen angewendet werden und kommt weniger auf eine Trocknung wie auf eine Erhöhung der Lagerfähigkeit hinaus.

Haben wir nun gesehen, welche Ziele und Zwecke die Trocknung verfolgt, so wollen wir jetzt flüchtig streifen, welche Stoffe für die Trocknung infrage kommen. Der Leser wird sicherlich staunen, wie groß und wie weit dieses Gebiet ist. Ganz besonders ist während des Krieges die Trocknung landwirtschaftlicher Produkte in Aufnahme gekommen. Vor dem Kriege lag ein Zwang in dieser Beziehung weniger vor, weil bei den verhältnismäßig billigen Transportmitteln per Schiff und Bahn ein Warenaustausch leicht möglich war und jedes Land seinen Überschuß bequem und schnell an ein aufnahme-

Digitized by Google

bedürftiges abgeben konnte. Die eigenartigen Kriegsverhältnisse verlangten aber nicht nur eine restlose Konservierung aller Lebensmittel und eine Rationierung und Verteilung auf ein ganzes Jahr bis zur neuen Ernte, sondern es sollten auch die Truppen versorgt und die Lebensmittel auf unwegsamen. weiten Strecken befördert und nachgefahren werden. So entwickelte sich denn während des Krieges ganz besonders die Gemüsetrocknung, die aber nunmehr wieder zurückgehen wird, keinesfalls aber ganz verschwinden dürfte. Das Gemüse verlangt besonders sachgemäß gebaute Apparate, sogenannte Qualitätstrockner, welche jetzt schon von einer Anzahl Firmen in wohldurchdachter Form auf den Markt gebracht werden, und wenn manches Trockengemüse im Publikum keinen Anklang fand, so lag es daran, daß es auf Apparaten getrocknet war, die eigentlich nur für Futtermittel geeignet waren. In Deutschland mit seinen reichen Kartoffelernten wird die Kartoffeltrocknung stets an erster Stelle stehen. Daneben ist die Getreidetrocknung von Wichtigkeit. Auf den Darren hat man auch eine Heutrocknung mit gutem Erfolg versucht. Die Trocknung von Milch hatte vor dem Kriege noch keinen großen Umfang angenommen und ist während des Krieges aus Mangel an Rohstoff weiter zurückgegangen. Dazu kommt, daß die kondensierte Milch sich im Publikum größerer Beliebtheit erfreut, wenn auch ihr Transport viel umständlicher ist, als der von Trockenmilch. Immerhin ist auch Milchpulver für manche Industriezweige wie Schokoladenfabriken usw. von unschätzbarem Wert, so daß die Milchtrocknung weiterhin ihre Bedeutung behalten wird. Sie macht aber dem Konstrukteur ganz erhebliche Schwierigkeiten, da die Fettpartikelchen bei unsachgemäßer Konstruktion des Apparates und zu hohen Temperaturen gerinnen und nachher ranzig werden. Die Trocknung von Eiern versucht man nach einem neuen System, indem man den Rohstoff (Eier, Milch, Molken, Blut usw.) auf sich mit sehr hoher Geschwindigkeit (600 Umdrehungen in der Sekunde) drehende Scheiben bringt, wodurch er nebelfein zerstäubt wird. Dieser Nebel trocknet sofort und sinkt dann als Trockenpulver zu Boden. Die Trocknung von Obst ist bisher im allgemeinen auf den Kleinbetrieb im Haushalt beschränkt gewesen, zumal der größte Teil des Obstes zur Marmeladenfabrikation gebraucht wurde. Mit dem Rückgang der Marmeladeherstellung dürfte die Obsttrocknung zunehmen, da getrocknete Pflaumen, Äpfel usw. bei der Hausfrau sehr beliebt sind. Wir können somit sagen, daß so ziemlich alle landwirtschaftlichen Produkte für die Trocknung infrage kommen und zwar Kartoffeln, Getreide, Gras, Klee, Gemüse, Kohlrüben, Obst. Früchte, Milch, Eier, Stärke usw.

Damit ist aber das Thema noch lange nicht erschöpft. Von größter Bedeutung ist die Trocknung auch für die chemischen Erzeugnisse, von denen in Betracht kommen: Farbstoffe (Anilin, Alizarin, Bleiweiß, Cyankalium usw.), Farbholz- und Gerbstoff-Extrakte, Gummi- und Dextrinlösungen, Fabrikate der Kunstseidenindustrie und — last not least — Explosivstoffe (rauchloses Pulver, Schießbaumwolle usw.). Hierfür haben sich die Vakuum-Apparate besonders gut bewährt, da man diese einerseits mit Abdampf beheizen, anderer-

Digitized by Google

seits sehr wertvolle Lösungsmittel wie Alkohol, Benzin, Äther usw. wiedergewinnen kann. Auch ist die Trocknung im Vakuum eine äußerst schonende, da sie bei sehr niedriger Temperatur (35—45°) verläuft. Nicht unerwähnt darf die Trocknung von Holz bleiben, welche keinesfalls ganz einfach ist, denn die Bretter sollen ohne nennenswerten Ausfall an rissigem und geworfenem Material in möglichst kurzer Zeit so trocknen, daß sie sofort bearbeitet werden können.

Weiter wäre zu nennen die Trocknung von Biertrebern, Hopfen, von Küchen-, Schlachthof- und Lederabfällen, Nudeln und Makkaroni usw.

Das weite Gebiet der Trocknungsindustrie gliedert sich somit in folgende Unterabteilungen: Trockner für landwirtschaftliche Produkte, Nahrungs- und Genußmittel, Futtermittel aus Fabrikationsrückständen, chemische und verwandte Industriezweige, Brennstoffe, Dungstoffe (Fäkalien, Kadaver, Fischköpfe, Eingeweide usw.), Baumaterialien (Ton, Mergel, Kreide, Tonziegel, Holz usw.) Papier- und Pappenindustrie, Textil- und Bekleidungsindustrie usw. Wenn man bedenkt, daß für jeden Rohstoff bis zu einem gewissen Grade ein Spezialapparat erforderlich ist, der den Eigentümlichkeiten des Rohstoffs Rechnung trägt, so wird man ermessen, welche ungeheure Arbeit bereits auf dieses Gebiet verwandt worden ist. Deutschland kann ohne Überhebung behaupten, an erster Stelle auf diesem Gebiet zu stehen, wobei als besonders angenehm ins Gewicht fällt, daß diese Industrie dem Wohle der Menschheit dient und nicht den Stachel zu Eifersucht und Kriegen in sich trägt.

Was nun die Aussichten der deutschen Trocknungsindustrie, den Absatz der Apparate und die weitere Entwicklung anbetrifft, so ist die Trocknung der landwirtschaftlichen Produkte durch die verheerende Wirkung des Weltkrieges besonders in den Vordergrund gerückt. In Deutschland dürfte nach dem rapiden Emporschnellen während des Krieges nunmehr ein Stillstand eintreten, wenigstens kann man mit einiger Bestimmtheit sagen, daß ein Bedürfnis nach besonders großen Neuanlagen kaum vorliegen dürfte, da dieses in der Kriegszeit gedeckt ist. Dahingegen wird die Nachfrage nach kleinen und mittleren Trocknungsapparaten weiter bestehen bleiben, denn warum sollte nicht jedes Gut seine eigene Trocknungsanlage haben? Hat doch die Trocknerei z. B. gegenüber der Brennerei den gewaltigen Vorteil, daß sie bis zu einem gewissen Grade von der Marktlage und der Nachfrage unabhängig ist, denn man trocknet eben für sich und erst der Überschuß kommt auf den Markt.

Was die Absatzmöglichkeiten im Ausland anbetrifft, so dürfte der Westen wenig infrage kommen, sicherlich aber der Osten. Der kalte lange Winter und die zeitweise grundlosen Wege zwingen den dortigen Landwirt dazu, seine Produkte möglichst schon im Herbst abzusetzen, da dies eben im Winter mit den größten Schwierigkeiten verknüpft ist. Darum sind gerade in Kurland schon vor dem Kriege die freilich ziemlich primitiv gehaltenen Trocknungsanlagen für Getreide vielfach im Gebrauch gewesen. Da Rußland bisher einen ganz enormen Überschuß an landwirtschaftlichen Produkten hatte und die

Digitized by Google

allgemeine Preislage auf dem Weltmarkt für Getreide bei der vorzüglich entwickelten Schiffahrt eine sehr niedrige war, so kam es auch garnicht darauf an, wenn einiges verdarb. Nunmehr ist die Situation aber eine völlig andere geworden. Rußland hat jetzt das größte Interesse daran, alle Nahrungs- und Futtermittel zu erhalten und den Überschuß zu exportieren, wobei eine Verringerung des Wassergehalts und somit der Frachtkosten auch wesentlich ist. So sprechen denn alle Anzeichen dafür, daß Rußland in nicht zu ferner Zeit ein gutes Absatzgebiet für Trockenapparate werden dürfte. Während der Besetzung des Ostens hat die deutsche Regierung eine Reihe von Trocknungsanlagen errichtet, so z. B. in Suwalki, Olita, Koschedary, Grodno, Bialystok, Ringen usw., die nach der Räumung nun dort geblieben sind. Die Russen werden jetzt an praktischen Beispielen sehen können, wie segensreich derartige Anlagen sind. Tritt Deutschland in Zukunft als Absatzgebiet für Trocknungsanlagen etwas in den Hintergrund, so sind immerhin berechtigte Hoffnungen auf das Ausland zu setzen.

Ein zweiter Artikel, der die richtige Wahl eines Trockenapparates unter den vielen Systemen behandelt, wird folgen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Gisevius, Geheimrat Prof. Dr., und **Derlitzki**, Abteilungsvorsteher, Privatdozent, Dr., in Gießen. **Beiträge zur Düngekalkfrage.** A. Die Düngekalkfrage, B. 7 Düngekalkversuche 1918. Verlag von Wilh. Gottl. Korn, Breslau. Preis 1 ℳ und 10% Teuerungszuschlag.

Das Schriftchen will die Düngekalkfrage offenbar mit besonderer Rücksicht auf die Zeitverhältnisse behandeln. Der erste Abschnitt A: Die Düngekalkfrage 1919 bringt nur mehr oder weniger theoretische Erwägungen. Unbedingt zuzustimmen ist der Ansicht, daß die Kalkfrage im Vergleich zu den anderen Düngungsfragen, namentlich der Anwendung der künstlichen Düngemittel, eine viel stärkere Beachtung verlangt, als sie im allgemeinen bislang gefunden hat. Nicht so unbedingter Beifall dürfte die Äußerung finden, daß heute der Boden als Pflanzenstandort, nur nebenbei als Nährstoffquelle, gilt, was zudem mit dem sich unmittelbar anschließenden Satz in gewissem Widerspruch steht, daß in dieser Beleuchtung die Tätigkeit des Bodens, die Steigerung seines chemischen und bakteriologischen neben der Regelung seines physikalischen Verhaltens doppelt wichtig sei. Die von den Verfassern mit der endemischen Knochenbrüchigkeit anscheinend gleichgestellte Lecksucht wird durch Kalkbeifütterung nicht mit einem Schlage beseitigt, sie ist vielmehr eine sehr verwickelte Krankheitserscheinung, bei der eine Kalkfütterung unter Umständen die Heilwirkung anderer Mittel unterstützen kann, aber nicht ausschließlich als Heilmittel wirkt. Daß Wiesen und Weiden mit weitaus der größten Fläche kalkbedürftig sind, trifft nicht zu angesichts der Tatsache, daß namentlich im nördlichen Deutschland Grünlandsflächen überwiegend auf kalkreichem und nicht kalkbedürftigem Niederungsmoor oder anmoorigem Boden liegen. Daß die Fabrikation des Endlaugenkalks im öffentlichen Interesse liegt, dürfte sich schwer beweisen lassen.

In dem Abschnitt B: 7 Düngekalkversuche 1918 wird zunächst über vier Versuche über die Wirkung von Kalk zu Winter- und Sommerhalmfrucht, Hülsen- und Hackfrucht berichtet, bei denen die Kalkwirkung bei voller Düngung und bei Mangel eines wichtigen Pflanzennährstoffs in der Düngung ermittelt werden sollte. Die bereits 1917 eingeleiteten Versuche sind im ersten Versuchsjahr völlig mißlungen, sie wurden 1918 bei gleicher Düngung unter Wiederholung der Kalkung in geringerer

Digitized by Google

Stärke wiederholt. Zum Vergleich beabsichtigte Versuche mit Körnerkalk, gemahlenem, gebranntem Kalk und Stückkalk mußten verschiedener Hemmnisse wegen aufgegeben werden, sodaß nur die Versuche mit Endlaugenkalk, der sich einer besonderen Wertschätzung seitens der Verfasser erfreut, zur Ausführung kamen. Nur die Versuche mit Roggen, Weizen, Sommergerste und Zuckerrüben gelangen, die mit anderen Früchten scheiterten durch verschiedene ungünstige Umstände. Wenn man von der durchaus nicht einwandfreien Art der Durchführung absehen will — es waren z. B. nur zwei Kontrollstücke, von denen sogar noch einzelne ausfielen, vorgesehen, die Erträge der beiden Kontrollstücke zeigen vielfach sehr erhebliche Schwankungen — so ergibt sich aus den Versuchen nur die längst bekannte Tatsache, daß auf einem kalkbedürftigen Boden die Wirkung der Düngung durch Kalk gesteigert werden kann, daß ferner durch Kalk ein Beweglichwerden der einzelnen Pflanzennährstoffe eintreten kann. Daß sie nicht immer einzutreten braucht, beweist die unter Umständen nach Kalkung eintretende schwerere Löslichkeit der Phosphorsäure. Der aus diesen einjährigen Versuchen gezogene Schluß, dem Düngermangel in den nächsten Jahren durch Kalkung abzuhelfen, und nach dem ganzen Sinn der Darstellung ist an eine alljährliche Wiederholung der Kalkzufuhr gedacht, wird jedem, der sich mit Kalkversuchen befaßt und erfahren hat, daß gerade hier nur langdauernde Versuche ein Urteil gestatten und daß namentlich auf leichten Böden starke Schädigungen der Erträge bei verhältnismäßig geringer Kalkzufuhr eintreten können, im höchsten Grade bedenklich erscheiner, ebenso wie die Aussage überraschen wird, daß Endlaugenkalk einen leicht streubaren Kalkdünger darstellt. Es sei denn, daß die Verfasser ihn deshalb als leicht streubar bezeichnet, weil er wegen seiner grobkörnigen bis klumpigen Beschaffenheit und geringen Verteilungsfähigkeit nicht stäubt.

Die gegen die vier erstbesprochenen Versuche erhobenen Bedenken treffen in erhöhtem Maße zu für die nun folgenden drei Kalkdüngungsversuche mit verschiedenen Kalkformen 1918. Es sollten hierbei 6 verschiedene Kalkformen in ihrer Wirkung mit einander verglichen werden, darunter auch Endlaugenkalk. Die Einrichtung von nur zwei Kontrollparzellen, Schwankungen in deren Erträgen von 100% und mehr, die Unmöglichkeit zu entscheiden, was in der verschiedenen Wirkung der verschiedenen Kalkformen auf diese an sich oder die un leich bemessenen Mengen der darin vorhandenen wirksamen Substanz entfällt, zwingen dazu, diese Versuche und erst recht die daraus gezogenen weitgehenden Schlüsse, die trotz aller Vorbehalte immer wieder auf eine Betonung der Bedeutung des Endlaugenkalks hinauslaufen, abzulehnen. Noch bedenklicher ist es, daß aus der vorliegenden Schrift auf Seite 19 hervorgeht, daß die betreffenden Versuchsparzellen bereits 1917 eine stärkere Kalkdüngung als sogenannte Anja gsdüngung erhalten haben, während in einer anderen, mir vorliegenden Veröffentlichung derselben Verfasser über dieselben Versuche des Jahres 1918 ausdrücklich hervorgehoben wird, daß der Acker vorher nie gekalkt ist. Wenn die Verfasser wiederholt hervorheben, daß die Ergebnisse der Versuche von 1918 keineswegs für andere mit der Kalkfrage zusammenhängende Fragen, z. B. die Lehre vom Kalkfaktor, verallgemeinert werden sollen, so ist es nicht zu verstehen, daß sie sich nicht, namentlich angesichts der Verwertung dieser Versuchsergebnisse durch eine rührige Reklame seitens der Vertretung des Endlaugenkalks, dieselbe Zurückhaltung betr. der Bewertung des Endlaugenkalks auferlegen, zu dessen Gunsten die vorliegenden drei Versuche eine deutliche Sprache reden sollen. Die Sprache wird dadurch nicht überzeugender, daß zum Schluß ein von Stutzer an die Handelskammer in H. erstattetes Gutachten über die wirtschaftliche Bedeutung und den Wert des Endlaugenkalks wiedergegeben wird. Tacke.

Meißner, Prof. Dr. R., Vorstand der Württ. Weinbauversuchsanstalt in Weinsberg. **Die Obstweinbereitung.** 2. Auflage. Mit 54 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 4 ℳ.

Der auf dem Gebiete der Kellerwirtschaft bekannte Verfasser hat in der neuen Auflage eine scharfe Scheidung zwischen der Herstellung von Obstwein und dem in Württemberg so beliebten „Most" eintreten lassen und neben den dadurch bedingten Änderungen eine Reihe von Verbesserungen vorgenommen, die durch neue Erfahrungen bedingt waren. Das Ganze ist in der neuen Form eine sehr praktische Anleitung zur Obstweinbereitung im weiteren Sinne, die, mit vielen Abbildungen versehen, denen, die sich über die verschiedenen Fragen unterrichten wollen, sachgemäße Auskunft gewährt. Das gut ausgestattete Buch wird Vielen willkommen sein.

Digitized by Google

Maier, W., Ökonomierat in Rosenheim und Dozent an der Geflügelzuchtanstalt Erding. **Praktische Geflügelfütterung.** 2. Aufl. Mit 32 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis geb. 4 *M*.

Das in zweiter Auflage vorliegende kleine Buch gibt eine für die Praxis sehr brauchbare Anleitung zur Fütterung, Pflege und Aufzucht der verschiedenen Geflügelarten, die auf wissenschaftlicher Grundlage und auf praktischen Erfahrungen aufgebaut ist. Durch gute Abbildungen, ein Sachregister und ein Bezugsquellenverzeichnis wird die Brauchbarkeit des gut ausgestatteten Buches noch erhöht Es wird gewiß vielen Geflügelhaltern, auch den kleineren, von Nutzen sein.

Haus, Garten, Feld. Ein Führer durch Garten, Haus und Hof für Garten- und Blumenfreunde, Tierzüchter und Tierfreunde, Haus und Familie. Franckhsche Verlagshandlung. Stuttgart 1919, H. 9—16. Vierteljährl. 6 Hefte. Vierteljahrpreis 2 *M*.

Es sei wiederholt auf diese Zeitschrift empfehlend hingewiesen.

Karl Burkhardt, Obst- und Küchenvorräte im Haushalt. Anleitung zur Frischhaltung und Verwertung von Obst, Gemüsen und anderen Nahrungsmitteln. 3. Auflage. Mit 24 Abbildungen. Bearbeitet von Obstbauinspektor H. Winkelmann, staatlicher Sachverständiger für Obst- und Gemüsebau der Zentralstelle für die Landwirtschaft in Stuttgart. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis geb. 4 *M*.

Das in dritter Auflage erschienene Buch unterscheidet sich sehr vorteilhaft von anderen Schriften über die Frischhaltung. Mitten aus der Praxis heraus geschrieben, enthält das Buch zunächst die Grundlagen der Frischhaltung und Verwertung der Nahrungsmittel überhaupt, um sodann in knapper, aber doch leicht verständlicher Form eine große Anzahl von Rezepten darzubieten. Besonders wertvoll ist der Abschnitt über das Eindünsten von Obst, Gemüse und Fleischwaren. Sehr wichtig für unsere Hausfrauen sind die praktischen Winke über die einfachen, billigen Arten der Frischhaltung von Obstarten und Beerensäften in Flaschen. So verbinden sich in dem Buche Wissenschaft und Praxis in der glücklichsten Weise, und es ist ihm daher die weiteste Verbreitung nicht nur bei jeder Hausfrau in der Stadt und auf dem Lande, sondern auch in Fortbildungsschulen, Ortsbibliotheken usw. zu wünschen.

Kosmos. Handweiser für Naturfreunde. Jahrgang 1919. H. 6—8. Mit Buchveröffentlich. Band 3: Zell, Neue Tierbeobachtungen. Jährlich 12 Hefte und 4 Buchbeilagen. Preis halbjährlich 4.80 *M*. Stuttgart, „Kosmos", Gesellschaft der Naturfreunde, Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.

Sowohl die neuen Hefte des Kosmos wie auch die Beigabe: Zell, Neue Tierbeobachtungen reihen sich ihren Vorgängern würdig an.

Schulte Altenroxel, H., Tabakbausachverständiger für die Provinz Westfalen. **Der Tabakbau in der Heimat und die Verarbeitung der Ernte.** Neuzeitliche Anleitungen unter besonderer Berücksichtigung des kleinen Betriebes und der Fermentation im Kleinen. 2. vermehrte Auflage. 3. und 5. Tausend. 1919. Münster i. Westf., Schwelingstr. 18, im Selbstverlag. Preis 1.75 *M*.

Zur Förderung des heimischen Tabakbaus kann dieses kleine Heft wesentlich beitragen. Der Verfasser hat Gelegenheit gehabt im In- und Auslande Erfahrungen im Tabakbau zu sammeln und versteht es, dem Anfänger im Tabakbau den richtigen Weg zu weisen und dem erfahrenen Pflanzer manchen wichtigen Wink zu geben. Der Schrift ist die weiteste Verbreitung in den Kreisen der Tabakbauern zu wünschen.

Brüders, Otto, Fachlehrer an der Landes-Obst- und Weinbauschule in Marburg a. d. Dr. **Einträglicher Feldgemüsebau.** Eine Anleitung für den Gärtner und Landwirt. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 32 Abbildungen. Graz 1919. Heimat-Verlag Leopold Stocker. Preis 4,60 *M*.

Die derzeitigen Ernährungsverhältnisse haben dem Gemüsebau eine besondere Bedeutung verschafft und viele veranlaßt, sich mit ihm zu beschäftigen. Der Verfasser gibt dem Gärtner und Landwirt eine praktische Anleitung zur einträglichen Gestaltung des Feldgemüsebaus, deren erste Auflage schon nach kurzer Zeit vergriffen war und die nun in vermehrter und verbesserter Auflage vorliegt und Empfehlung verdient.

Digitized by Google

Janson, A., Gartendirektor. **Der Obst- und Gemüsegarten in den Arbeiten der zwölf Monate.** (Landfrauenbücher Band 4.) Gotha. Verlag Die Landfrau. Preis 3 ℳ und 10% Teuerungszuschlag.

Diese in Form eines Gartenkalenders gegebene Anleitung zur Erledigung der Arbeiten im Obst- und Gemüsegarten bringt das Nötige in einfacher, leichtverständlicher Form.

Jansen, Dr. W. H. (München). **Brot und Arbeit.** (Eine ernährungsphysiologische Studie.) Flugblatt aus „Deutschlands Erneuerung". Monatsschrift für das deutsche Volk. Schriftleitung: Prof. Dr. H. v. Liebig (in Vertretung von Dr. E. Kühn). J. F. Lehmanns Verlag, München.

Ein sehr lesens- und beachtenswerter Aufsatz!

Holtzmann, Agnes. **Zeitgemäße Obst- und Gemüseverwertung.** Praktische Anleitung zum sparsamsten Frischhalten und Einkochen sämtlicher Obstfrüchte und Gemüse, sowie zum Dörren und zur Obstweinbereitung nach bewährten Verfahren unter Berücksichtigung des Zuckermangels. Mit einem Anhang. Die Einrichtung einer kleinen Gutskonservenfabrik. Mit zahlreichen Abbildungen. (Landfrauen-Bücher. Band 7). Gotha. Verlag Die Landfrau. Preis 2.60 ℳ und 10% Teuerungszuschlag.

Diese Anleitung zur Konservierung von Obst und Gemüse berücksichtigt die der Hausfrau aus dem Zuckermangel und dem Fehlen des gewohnten Materials (Gummiringe usw.) entstehenden Schwierigkeiten und gibt viele in der Jetztzeit besonders beachtenswerte Winke. Der Hausfrauen sei das gut ausgestattete Buch bestens empfohlen.

Neuzeitliche Schafhaltung nach wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten. 6 Vorträge, gehalten auf dem vom Landeskulturrat am 23. und 24. Januar 1919 veranstalteten Lehrgang zur Förderung der sächsischen Schafzucht, herausgegeben von Dr. **W. Lehnhard**-Dresden. Leipzig 1919. Reichenbachsche Verlagsbuchhandlung. Preis 3 ℳ.

Die in diesem Hefte wiedergegebenen Vorträge von Regierungsrat Dr. Grundmann, Dr. Lenhard, Prof. Dr. Richter, Prof. Dr. Schmidt und Dipl.-Ing. Gaefte behandeln die Grundsätze der modernen Schafhaltung. Angefügt sind Satzungen von Schafzuchtvereinen und Genossenschaftsschäfereien, die Betriebsordnung einer Genossenschaftsschäferei, ein Beckhaltungsvertrag und Bestimmungen über die Förderung der Schafzucht, erlassen vom Wirtschaftsministerium. Besonders die Landwirte, die bisher keine Gelegenheit hatten, Erfahrungen in der Schafzucht und -haltung zu sammeln, werden in den Verträgen manche wichtige Anregung finden.

Witzany, Franz, Landwirtschaftslehrer und Leiter der Pflanzenzuchtstelle an der Landes-Ackerbauschule Grottenhof. **Grundregeln der Saatgutgewinnung.** 5. Auflage (20.—22. Tausend). Heimatverlag L. Stocker. Graz. Preis 1 ℳ.

Eine zur Maisenverbreitung in bäuerlichen Kreisen sehr geeignete kleine Schrift.

Persönliches.

Professor Dr. Brinkmann-Bonn hat den Ruf nach Breslau (vergl. S. 320 d. Zeitg.) ebensowenig angenommen wie einen Ruf nach Leipzig; er bleibt in Bonn.

Dr. Roemer, bis zum 1. Oktober d. J. Saatzuchtleiter der Firma Fr. Strube in Schlanstedt, hat einen Ruf als Nachfolger Wohltmanns nach Halle erhalten.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

68. Jahrgang. 1./15. Dezember 1919. Heft 23/24

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Verzweigung der Ackerbohne (Vicia Faba L.) Von Professor Dr. Wilh. Edler-Jena . S. 441

Der Düngewert der zurückgegangenen Phosphorsäure im Superphosphat. Von Prof. Dr. E. Haselhoff . . . . . S. 450

Der Begriff „Originalsaatgut" und seine Anwendung bei der Züchtungsanerkennung. Von Bertram Kalt, Vorstand der Pflanzenzuchtstation des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle . . . . . S. 460

Die 40. ordentliche Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche . . . . . S. 471

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 476

Die Verzweigung der Ackerbohne (Vicia Faba L.)

Von Professor Dr. Wilh. Edler-Jena.

Im Anschluß an eine in den Jahren 1905 und 1906 im landwirtschaftlichen Institute der Universität Jena ausgeführte Arbeit Orphals über Korrelationserscheinungen bei mehreren Sorten von Vicia Faba L.[1]) wurde der Verzweigung der Feldbohne, der Ausbildung einer oder selten zweier Nebenachsen an der Basis der Hauptachse eine längere Reihe von Jahren hindurch Aufmerksamkeit gewidmet, um festzustellen, ob und in wie weit die Verzweigung eine erbliche, durch Auslese zu steigernde bezw. zu festigende Eigenschaft darstellt, und welchen Einfluß die Verzweigung auf den Kornertrag der Pflanzen ausübt.

Aus den Orphalschen Versuchsergebnissen, die bei einjährigem Anbau von Holsteinscher (deutscher) Marschbohne, Holländischer Marschbohne, Kleine Thüringer Feldbohne, Halberstädter Feldbohne, Eckendorfer Feldbohne und Kirsches Feldbohne im Zuchtgarten (20 cm im Quadrat) gewonnen wurden, war zu entnehmen, daß die Holländische Marschbohne die meisten Verzweigungen, die Kleine Thür. Feldbohne die wenigsten aufweist. Ferner zeigten die Pflanzen mit Verzweigungen ein sehr erhebliches Plus nicht nur an Stroh, sondern auch an Körnern, wobei auffällig war, daß die Kleine Thür. Feldbohne mit der geringsten Zahl verzweigter Pflanzen das weitaus größte Korngewicht aufwies, während die Holländische Marschbohne bei höchster Zahl verzweigter Pflanzen das geringste Plus an Körnern, dagegen die größte Strohmenge lieferte.

Frölich[2]) hat bei der Züchtung der Feldbohne in Friedrichswerth über die Verzweigung Beobachtungen gemacht, aus denen er folgende Sätze ableitet:

[1]) Orphal, Dr. Kurt, Untersuchungen über Korrelationserscheinungen bei mehreren Sorten von Vicia Faba L. Landw. Versuchsstationen Band 67, S. 907, 331 u. f.

[2]) Frölich, Beiträge zur Züchtung der Erbsen und Feldbohnen. Diese Zeitung 56. Jahrg. 1909. S. 713 u. f.

Digitized by Google

1. die mehrstengeligen Pflanzen übertreffen die einstengeligen erheblich an Pflanzengewicht, Korngewicht, der Kornzahl und der Anzahl der Hülsen. Die Kornzahl pro Hülsen ist ziemlich gleich.

2. Die mehrstengeligen Pflanzen haben eine geringere Länge als die einstengeligen.

3. . . . .

4. Ein deutlicher Unterschied in der Ertragsfähigkeit zwischen den Nachkommenschaften mit größerer und geringerer Verzweigungstendenz ist nicht festzustellen.

Frölich meint, daß im allgemeinen die Bildung von Verzweigungen als eine wichtige und züchterisch zu benutzende Gestaltung zu betrachten sein dürfte, die dazu befähigt, weiteren Standort bezw. günstigere Ernährungsverhältnisse durch stärkere Produktion an Korn und an Masse auszunutzen. Nebenbei bemerkt, wird der Verzweigung von einzelnen Bohnenzüchtern insoweit Beachtung geschenkt, als sie die verzweigten Pflanzen bei der Auslese bevorzugen.

Bei unseren Untersuchungen kam es uns darauf an, die Wirkung dauernder Auslese der verzweigten und der nicht verzweigten Pflanzen der verschiedenen Bohnensorten, ausgehend von dem schon von Orphal benützten, von den Züchtern stammenden Material, festzustellen. Es wurde Massenauslese getrieben und zwar derart, daß in jeder Sorte Jahr für Jahr aus den Nachkommen der verzweigten Pflanzen wieder die verzweigten, aus den Nachkommen der unverzweigten stets wieder die unverzweigten zur Vermehrung ausgewählt wurden. Beseitigt wurden also stets die nicht verzweigten Nachkommen der verzweigten ebenso wie die verzweigten Nachkommen der unverzweigten Pflanzen.

Da die Verzweigung natürlich auch von der Gunst der Standortsverhältnisse beeinflußt wird, wurden diese, was Bodenbeschaffenheit, Bearbeitung, Düngung u. s. w. anlangt, tunlichst gleich gestellt und durch Auslegen der Samen mit der Hand auf die Entfernung von je 15 cm in den 30 cm von einander entfernten Reihen auch eine gleiche Bemessung des Standraums angestrebt. Daß sie nicht immer erreicht ist, daß vielmehr durch Lücken im Bestande Verschiedenheiten mannigfacher Art im Standraum vorgekommen sind, bedarf kaum der Erwähnung; bei allen Feldversuchen ist das eine unvermeidliche Fehlerquelle. Sie erscheint aber für die vorliegenden Versuche in keinem ausschlaggebenden Maße, da erheblichere Unterschiede zwischen den zu vergleichenden Beständen nicht wahrgenommen sind und da durch erheblich große Bemessung des Standraums (30: 15 cm) die Wirkung einer weiteren Vergrößerung durch Lücken wenigstens erheblich eingeschränkt ist.

Die verschiedenen Sorten und in ihnen die beiden Auslesen sind neben einander auf dem gleichen Feldstück angebaut und zwar in einer möglichst großen Zahl von Pflanzen. Wenn bei der Feldbohne auch die Selbstbefruchtung als Regel zu gelten hat, so kommt doch vereinzelt Fremdbefruchtung vor. Die Möglichkeit, daß hierdurch die Erfolge der Auslese beeinflußt sein können, muß zugegeben werden. Irgendwie ausschlaggebend kann diese Beeinflussung naturgemäß nicht gewesen sein, dazu war der Auslesegrundsatz zu einfach und die

Digitized by Google

Tabelle Ia.

	Mutterpflanzen: unverzweigt							Mutterpflanzen: verzweigt						
	Zahl der geernteten Pflanzen	unverzweigt			verzweigt			Zahl der geernteten Pflanzen	unverzweigt			verzweigt		
		Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g	Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g		Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g	Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I. Orig. Eckendorfer Feldbohne.														
1907	400	131	32,7	14,8	269	67,3	13,4	490	145	29,6	12,3	345	70,4	17,1
1908	561	350	62,5	8,3	211	37,5	10,3	533	267	50,1	6,6	266	49,9	6,7
1909	333	113	33,9	5,4	220	66,1	4,6	349	59	16,9	8	290	83,1	7,5
1910	344	278	80,8	10,8	66	19,2	11,4	350	229	65,4	6	121	34,6	6,9
1912	421	289	68,6	7,7	132	31,4	11,1	413	186	45,1	8	227	54,9	10,5
1913	388	282	72,7	8,8	106	27,3	17,4	395	196	49,6	11,8	199	50,4	17,3
1914	634	535	84,4	18,2	99	15,6	10,5	771	649	84,2	13,5	122	15,8	20,1
1915	775	544	70,2	8,2	231	29,8	8,7	727	323	44,5	8,2	404	55,5	9,7
1916	941	795	84,5	10,2	146	15,5	13,0	909	583	64,2	12,3	326	35,8	14,7
1917	1097	790	72,1	5,2	307	27,9	1,1	1427	967	67,8	2,6	460	32,2	2,7
	Mittel		66,2 ± 12,4			33,8 ± 12,4				51,7 ± 13,2			48,3 ± 13,2	
II. Kleine Thüringer Feldbohne.														
1907	484	236	48,8	11,2	248	51,2	16,5	404	122	30,2	14,3	282	69,8	14,5
1908	514	387	75,3	7,4	127	24,7	8,9	498	211	42,2	8,1	287	57,8	6,4
1909	329	101	30,7	3,2	228	69,3	5,3	352	81	23,1	5,3	271	76,9	8,3
1910	233	208	89,3	10,4	25	10,7	13,6	372	260	69,9	8,3	112	30,1	6
1912	355	230	64,8	9,4	125	35,2	9,9	436	225	51,6	5,6	211	48,4	11,1
1913	364	226	62,1	8,1	138	37,9	17,5	387	168	43,4	9	219	56,6	15,6
1914	762	715	93,9	11,3	47	6,1	13,8	753	590	78,4	12,3	163	21,6	40,0
1915	763	480	62,9	6,6	283	37,1	9,5	740	278	37,6	6,9	462	62,4	5,5
1916	984	865	87,9	7,7	119	12,1	10,1	899	562	62,5	9,9	337	37,4	9,5
1917	835	500	59,9	6,2	335	40,1	1,2	1361	794	58,4	3,8	567	41,6	2,0
	Mittel		67,6 ± 13,6			32,4 ± 13,6				49,7 ± 12,8			50,3 ± 12,8	
III. Mansholts Marschbohne.														
1907	403	123	30,5	22,6	280	69,5	18,5	482	154	32	11,7	328	68	17
1908	537	358	66,7	8,2	179	33,3	9,4	560	374	66,8	7,5	186	33,2	8,3
1909	335	127	37,9	8,3	208	62,1	7,6	342	96	28,1	11,3	246	71,9	11,7
1910	352	303	86,1	8,9	49	13,9	7,6	354	233	65,8	7	121	34,2	6,9
1912	537	436	81,2	11,7	101	18,8	14,6	311	174	56	9,4	137	44	14,1
1913	398	298	74,8	13,7	100	25,2	19,8	408	228	56,6	13,6	175	43,4	17,7
1914	764	634	83	13,2	130	17	7,7	784	520	66,4	12,1	264	33,6	14,1
1915	734	504	68,7	9,7	230	31,3	10,4	721	284	39	8,5	437	61	8,5
1916	936	736	78,6	8,6	200	21,4	12,0	933	518	55,5	7,3	415	44,5	10,1
1917	1385	1144	82,6	2,5	241	17,4	1,2	1323	1004	75,6	2,7	324	24,4	2,2
	Mittel		69 ± 12,8			31,0 ± 12,8				54,2 ± 11,3			45,8 ± 11,3	

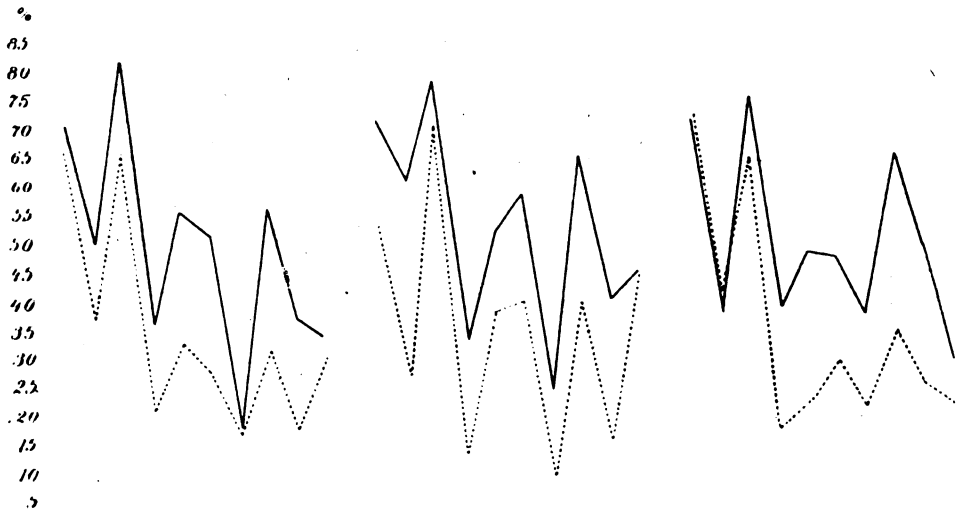
Digitized by Google

Tabelle Ib.

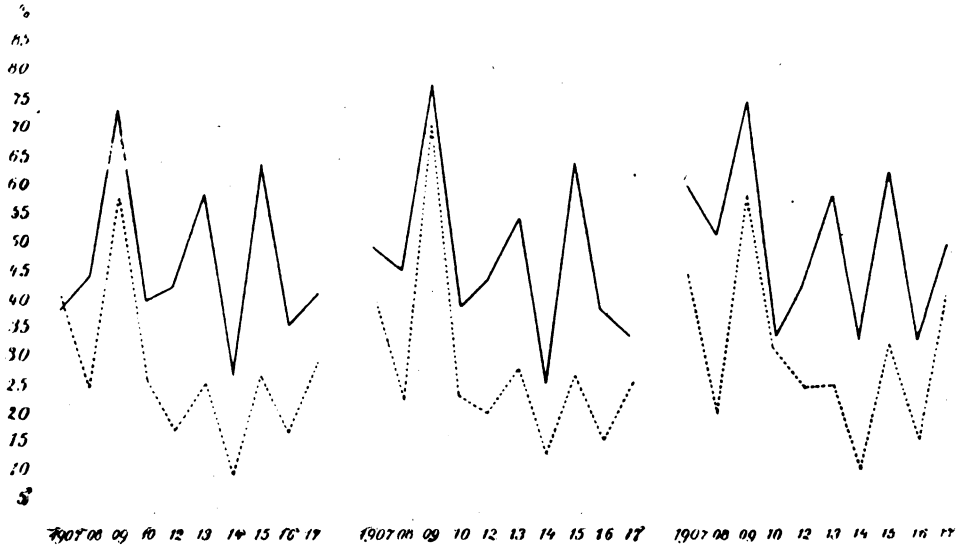
	Mutterpflanzen: unverzweigt							Mutterpflanzen: verzweigt						
		unverzweigt			verzweigt				unverzweigt			verzweigt		
	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g	Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g	Zahl der Pflanzen	%	Korn pro Pflanze g
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
IV. Kirsche Pferdebohne.														
1907	506	303	59,5	11,9	203	40,1	15,6	500	312	62,4	13,4	188	37,6	15,7
1908	471	360	76.4	8,7	111	23,6	10,4	548	307	56	8,6	241	44	8,4
1909	341	145	42,5	6,3	196	57,5	4,8	336	88	26,2	7,8	248	73,8	8
1910	351	260	74,1	8,3	91	25,9	7,9	362	218	60,2	7,8	144	39,8	8,7
1912	504	420	83,3	9,9	84	16,7	11,8	491	284	57,8	7,7	207	42,2	12,1
1913	398	300	75,4	14,3	98	24,6	23,5	369	157	42,8	11,2	212	57,4	17,7
1914	774	713	92,2	14,1	61	7,8	15,1	714	533	74,7	16,1	181	25,3	11,2
1915	695	514	74	6,8	181	26	9,4	736	267	36,3	7,6	469	63,7	8,3
1916	915	776	84,9	12,6	139	15,1	10,7	903	587	65,1	9,8	316	34,9	12,0
1917	1505	1072	71,3	3,4	433	28,7	1.1	1247	747	59,9	3,8	500	40,1	2,6
	Mittel		73,4			26,6				54,1			45,9	
			±8,3			±8,3				±10,2			±10,2	
V. Halberstädter Feldbohne.														
1907	501	310	61,9	11,8	191	38,1	14,5	507	261	51,5	8,5	246	48,5	11,1
1908	522	410	78,5	7,3	112	21,5	7,8	547	303	55,4	8,2	244	44,6	8,8
1909	339	102	30,1	3,9	237	69,9	3,0	353	78	22,1	5,5	275	77,9	5,3
1910	351	272	77,5	8	79	22,5	7,7	362	225	62,2	8.4	137	37,8	8,6
1912	493	397	80,5	8,8	96	19.5	12 6	502	286	57	5,7	216	43	11,5
1913	384	280	72,9	11,1	104	27,1	18,7	383	179	46,8	11	204	53,2	15
1914	787	695	88,3	14,4	92	11,7	14	797	606	76,1	14	191	23,9	16,2
1915	751	553	73,7	9,2	198	26,3	9,6	738	272	36,9	8,3	466	63,1	6,9
1916	949	814	85,8	11,9	135	14,2	9,6	933	583	62,5	12,5	350	37,5	10,3
1917	1235	935	75,8	3,5	300	24,2	2,2	1062	712	67,1	3,7	350	32,9	2,4
	Mittel		72,5			27,5				53,8			46,2	
			±9,5			±9,5				±10,3			±10,3	
VI. Holsteiner Marschbohne.														
1907	485	277	57,1	11,8	208	42,9	13,5	505	273	41,6	11,6	384	58,4	13,4
1908	529	437	82,7	6,9	92	17,3	6,7	542	269	49,6	8	273	50,4	8,7
1909	342	144	42,1	7,1	198	57,9	5,6	350	93	26,6	8,1	257	73,3	7,7
1910	355	246	69,3	6,7	109	30,7	7,5	339	229	67,6	7,6	110	32,4	9,6
1912	469	356	76,3	9,7	111	23,7	10,8	458	249	54,4	7,9	209	45,6	11,7
1913	417	317	75,9	12,2	100	24,1	17,5	380	167	43,9	9,9	213	56,1	15,9
1914	862	792	91,9	13,5	70	8,1	14	782	537	68,7	14,9	245	31,3	10,2
1915	661	455	68,8	10,2	206	31,2	8,2	743	290	39,1	5,7	453	60,9	8,9
1916	973	840	86,4	11,4	133	13,6	11,2	876	600	68,5	10,2	276	31,5	11,2
1917	1424	874	61,4	3,4	550	38,6	1.2	1243	643	51,7	3,8	600	48,3	1,9
	Mittel		71,2			28,8				51,2			48,8	
			±10,2			±10,2				±9,8			±9,8	

Digitized by Google

Graphische Darstellung der Verschiedenheiten im prozentischen Anteil der verzweigten Pflanzen.



a) in den Nachkommenschaften der verzweigten Pflanzen



b) in den Nachkommenschaften der unverzweigten Pflanzen.

Auslese zu scharf. Daß die Sorten ihre charakteristischen Eigenschaften während der Versuchszeit, soweit wenigstens meine eigenen Beobachtungen (bis 1914 einschließlich) reichen, bewahrt haben, sei besonders hervorgehoben.

Die Versuche begannen 1907 unter Benutzung des 1906 gewonnenen Saatmaterials und sind bis 1917 durchgeführt; im Jahre 1911 waren die Bohnen infolge der Dürre und des Blattlausbefalles so mangelhaft entwickelt, daß der

Digitized by Google

Versuch aufgegeben werden mußte; 1912 konnte auf das Restsaatgut aus dem Jahre 1910 zurückgegriffen und somit der Versuch fortgesetzt werden; es liegen demnach die Ergebnisse von 10 Versuchsjahren vor. Während meines Heeresdienstes in den Jahren 1915, 1916 und 1917 sind die Versuche, an denen die jeweiligen Versuchsfeldassistenten natürlich stets beteiligt waren, von meinem Vertreter, Herr Privatdozt. Dr. Jade, jetzt Professor in Leipzig, durchgeführt worden.

Bei der Ernte der Versuchspflanzen, die einzeln ausgezogen wurden, ist die Auslese stets sofort vorgenommen und die Zahl der verzweigten und unverzweigten Pflanzen festgestellt worden. Nach dem Austrocknen wurden alsdann die verschiedenen Sortimente gedroschen und das Gesamtkorngewicht jedes Sortiments ermittelt: aus diesem ist das Korngewicht je Pflanze berechnet. Von allen weiteren Einzelermittelungen ist, um die Arbeiten nicht übermäßig zu vergrößern, Abstand genommen. Das Gesamtgewicht der Pflanzen jedes Sortiments ist zwar vor dem Drusch festgestellt, sodaß aus ihm und dem Korngewicht auch die Menge des Strohs berechnet werden konnte. Von der Wiedergabe dieser Zahlen wird aber Abstand genommen, weil die bei der Einzelernte und dem Sortieren der Pflanzen unvermeidlichen Blattverluste solche Verschiedenheiten bedingen, daß die Zahlen auch als Vergleichsmittel geringen Wert haben.

Die Zusammenstellungen (Tabelle I a und b) auf Seite 443 und 444 zeigen zunächst die Erfolge der 10 jährigen Auslese.

Am leichtesten und deutlichsten tritt die Wirkung der Auslese der verzweigten Pflanzen zu Tage beim Vergleich des prozentischen Anteils der verzweigten Nachkommen verzweigter Pflanzen (Spalte 13) mit dem der verzweigten Nachkommen unverzweigter Pflanzen (Spalte 6). Es zeigt sich bei diesem Vergleich ohne weiteres, daß ersterer Anteil — mit Ausnahme von Mansholts Marschbohne 1907 u. 1908, und Kirsches Pferdebohne 1907 — stets größer ist, als letzterer, allerdings ist der Unterschied bei den verschiedenen Sorten in den gleichen Jahren ebenso wechselnd wie bei derselben Sorte in den verschiedenen Jahren. In der Tabelle II sind diese Unterschiede zusammengestellt.

Tabelle II.

Der Prozentsatz der verzweigten Nachkommen verzweigter Pflanzen übersteigt den der verzweigten Nachkommen unverzweigter Pflanzen um

	Eckendorfer kl.	Thüringer	Mansholts	Kirsches	Halberstädter	Holsteiner
1907	3,1	18,6	1,5	—2,5	10,4	15,9
1908	12,4	43,1	—0,1	20,4	23,1	33,1
1909	17	7,6	9,8	16,3	8,0	15,4
1910	15,4	19,4	20,3	13,9	15,3	1,7
1912	23,5	13,2	25,2	25,5	23,5	21,9
1913	23,1	18,7	18,2	32,8	26,1	32
1914	0,2	15,5	16,6	17,5	12,2	23,2
1915	25,7	25,3	29,7	37,7	36,8	29,2
1916	20,3	25,3	23,1	18,9	23,3	17,9
1917	4,3	1,5	7,4	11,4	8,7	9,7
Mittel	14,5 ±10,0	18,8 ±10,0	14,8 ±11,6	19,2 ±10,5	18,7 ±10,3	20,0 ±6,1

Digitized by Google

Überblickt man diese Zahlen, so wird man sich der Tatsache nicht verschließen können, daß zwar eine Wirkung der Auslese bei allen Sorten feststellbar ist, daß aber eine Steigerung der Verzweigung durch die 10jährige Auslese bei keiner Sorte irgendwie deutlich hervortritt.

Die großen Schwankungen, die in den Zahlreihen der Sorten wahrnehmbar sind, sind die Folgen der großen bezw. überwiegenden Einwirkung aller Wachstumsbedingungen auf die Ausbildung verzweigter Pflanzen. Besonders kommt hier der Einfluß des Witterungscharakters des Jahres zur Geltung; je mehr er die üppige Entwicklung der Bohnen begünstigte, um so mehr Verzweigungen kommen vor und zwar — was besonders beachtenswert ist — sowohl in den Nachkommen der verzweigten wie der unverzweigten Pflanzen. Das tritt ganz besonders klar zu Tage, wenn man die Verschiedenheiten im prozentischen Anteil der verzweigten Pflanzen in den Nachkommenschaften der verzweigten und der unverzweigten Pflanzen für die Sorten graphisch darstellt, (vgl. Seite 445). Die beiden Linien, die die Jahresanteile jeder dieser Gruppen verbinden, zeigen eine auffallende Gleichartigkeit in ihrem Verlauf wenigstens in der Hinsicht, daß wenn die eine steigt oder fällt, auch die andere gleichzeitig steigt bezw. fällt; die wenigen Ausnahmen von dieser Regel — Eckendorfer 1917, Mansholts 1913, Kirsches 1908 und 1912, Halberstädter 1912 und 1917 und Holsteiner 1912 — sind ohne Bedeutung und in zufälligen Beeinflussungen irgendwelcher Art begründet.

Diese Übereinstimmung im Wechsel des prozentischen Anteils der verzweigten Pflanzen in den Nachkommenschaften der verzweigten und unverzweigten Pflanzen zeigt recht deutlich, daß die Verzweigung in erster Linie unter dem Einfluß der Wachstumsbedingungen steht und daß gegenüber diesem Einfluß der vererblichen Veranlagung sehr zurücktritt.

Die Ertragsfähigkeit der verzweigten und unverzweigten Pflanzen kann an den in Tabelle I wiedergegebenen durchschnittlichen Kornerträgen einer Pflanze gemessen werden durch Vergleich der Zahlen für die unverzweigten und verzweigten Pflanzen beider Nachkommenschaften. Die Zahlen der Tabelle III zeigen das Ergebnis dieses Vergleichs.

Die große Abhängigkeit des Fruchtansatzes der Bohnen von äußern, teilweise noch nicht sicher bekannten Einflüssen, die auch in diesen Versuchen sich sehr stark geltend macht, erschwert die Ausnutzung des Kornertrags der Pflanzen zum Vergleich der Ertragsfähigkeit der verzweigten und unverzweigten Pflanzen. Da aber diese äußeren Einflüsse zweifellos wenigstens bei den Pflanzen derselben Sorte in gleicher Richtung gewirkt haben, können die Zahlen der Tabelle III (s. S. 447) immerhin zum Vergleich dienen.

Sie zeigen wohl unzweifelhaft, daß ein irgendwie nennenswerter durchgreifender Unterschied in der Höhe der Kornerzeugung der verzweigten und unverzweigten Pflanzen bei allen geprüften Sorten nicht besteht.

Digitized by Google

Tabelle III.

Im durchschnittlichen Kornertrage überragen die verzweigten Pflanzen die unverzweigten um (+) g oder bleiben hinter ihnen zurück um (—) g

	Eckendorfer		kl. Thüringer		Mansholts		Kirsches		Halberstädter		Holsteiner	
Mutterpflanzen	unverzw.	verzw.	unverzw.	verzw.	unverzw.	verzw.	unverzw.	verzw.	unverzw.	verzw.	unverzw.	verzw.
1907	—1,4	+4,8	+5,3	+ 0,1	—4,1	+5,3	+3,7	+2,3	+2,7	+2,6	+1,7	+1,8
1908	+2	+0,1	+1,5	— 1,6	+1,2	+0,8	+1,7	—0,2	+0,5	+0,6	—0,2	+0,7
1909	—0,8	—0,5	+2,1	+ 3	—0,7	+0,4	—1,5	+0,2	—0,9	—0,2	—1,5	—0,4
1910	+0,6	—0,9	+3,2	— 2,3	—1,3	—0,1	—0,4	+0,9	—0,3	+0,2	+0,8	+2
1912	+3,4	+2,5	+0,5	+ 5,5	+2,9	+4,7	+1,9	+4,4	+3,8	+5,8	+1,1	+3,8
1913	+8,6	+5,5	+9,4	+ 6,6	+6,1	+4,1	+9,2	+6,5	+7,6	+4	+5,3	+6
1914	—7,7	+6,6	+2,5	+27,7	—5,5	+2	+1	—4,9	—0,4	+2,2	+0,5	—4,7
1915	+0,5	+1,5	+2,9	— 1,4	+0,7	±0	+2,6	+0,7	+0,2	—1,4	—2	+3,2
1916	+2,8	+2,4	+2,4	— 0,4	+3,4	+2,8	—1,9	+2,2	+2,3	—2,2	—0,2	+1
1917	—4,1	+0,1	—5,0	— 1,8	—1,3	—0,5	—2,3	—1,2	—1,3	—1,3	—2,2	—1,9
Mittel	+0,4	+2,4	+2,5	+3,5	+0,1	+2,0	+1,4	+1,1	+1,4	+1,0	+0,4	+1,2
	±2,8	±1,8	±1,9	±5,2	±2,4	±1,6	±2,2	±2,0	±1,9	±1,9	±1,6	±2,0

Selbst wenn man den Kornertrag der unverzweigten Pflanzen in den Nachkommenschaften der unverzweigten Mutterpflanzen (Spalte 4) und den der verzweigten Pflanzen in den Nachkommenschaften der verzweigten Mutterpflanzen (Spalte 14) vergleicht, kommt man zu keinem andern Ergebnisse wie Tabelle IV zeigt.

Tabelle IV.

Im durchschnittlichen Kornertrage übertreffen die verzweigten Pflanzen in den Nachkommenschaften der verzweigten Mutterpflanzen die unverzweigten in den Nachkommenschaften der unverzweigten Mutterpflanzen um (+) g oder bleiben hinter ihnen zurück um (—) g

	Eckendorfer	kl. Thüringer	Mansholts	Kirsches	Halberstädter	Holsteiner
1907	+2,3	+ 3,2	—5,6	+3,8	—0,7	+1,6
1908	—1,6	— 0,9	+0,1	—0,3	+1,5	+1,8
1909	+2,1	+ 5,1	+3,4	+1,7	+1,4	+0,6
1910	—3,9	— 4,4	—2	+0,4	+0,6	+2,9
1912	+2,8	+ 1,7	+2,4	+2,2	+2,7	+2
1913	+8,5	+ 7,5	+4	+3,4	+3,9	+3,7
1914	+1,9	+28,7	+0,9	—2,9	+1,8	—3,3
1915	+1,5	— 1,1	—1,2	+1,5	—2,3	—1,3
1916	+4,5	+ 1,8	+1,5	—0,6	—1,6	—0,2
1917	—2,5	— 3,2	—0,3	—9,8	—1,1	—1,5
Mittel	+1,6 ±2,3	+ 3,7 ±5,3	+0,3 ±1,9	+0,8 ±1,5	+0,6 ±1,5	+0,6 ±1,6

Also auch bei der scharfen Auslese der unverzweigten Pflanzen einerseits und der verzweigten andererseits macht sich eine beachtenswerte Verschiedenheit in der Kornerzeugung der Pflanzen nicht geltend.

Das 1000 Korngewicht ist 1907, 1910, 1912 und 1913 bestimmt; in den Kriegsjahren ist die Korngewichtsermittlung unterblieben; für die Ernte 1917 konnte sie im Sommer 1919 noch nachgeholt werden.

Digitized by Google

Die Ergebnisse waren folgende: Je 1000 Körner wogen im Mittel:

		Mutterpflanzen unverzweigt		Mutterpflanzen verzweigt	
		unverzweigt	verzweigt	unverzweigt	verzweigt
I. Eckendorfer	1907	675	694	735	710
	1910	839	894	804	816
	1912	701	740	742	735
	1913	772	830	795	807
	1917	781	747	774	790
	Mittel	754 ±49	781 ±61	770 ±28	772 ±37
II. Kl. Thüringer	1907	497	503	521	546
	1910	673	685	706	657
	1912	577	659	642	651
	1913	643	685	758	683
	1917	706	725	756	732
	Mittel	619 ±62	651 ±56	677 ±72	654 ±42
III. Mansholts	1907	1077	1082	1373	1372
	1910	1197	1248	1167	1154
	1912	985	1033	1025	1020
	1913	1127	1201	1110	1115
	1917	914	845	887	890
	Mittel	1060 ±83	1082 ±107	1112 ±118	1110 ±117
IV. Kirsches	1907	813	789	804	786
	1910	978	984	902	708
	1912	782	899	795	818
	1913	922	910	870	839
	1917	810	795	791	799
	Mittel	861 ±67	875 ±63	832 ±40	790 ±32
V. Halberstädter	1907	674	659	719	720
	1910	899	936	824	825
	1912	854	830	721	775
	1913	835	883	855	899
	1917	822	813	796	803
	Mittel	817 ±54	824 ±67	786 ±49	804 ±43
VI. Holsteiner	1907	972	929	945	920
	1910	1033	1155	981	1043
	1912	933	918	927	923
	1913	996	1017	936	973
	1917	903	899	899	919
	Mittel	967 ±37	984 ±77	938 ±19	956 ±39

Diese Zahlen lassen keinerlei Gesetzmäßigkeit in der Kornbeschaffenheit der verzweigten und unverzweigten Pflanzen erkennen, was besonders in die Augen fällt, wenn man die Korngewichte der unverzweigten Nachkommen der unverzweigten Pflanzen und denen der verzweigten Nachkommen der verzweigten Pflanzen vergleicht.

Digitized by Google

Das 1000 Korngewicht der verzweigten Nachkommen der verzweigten Pflanzen übersteigt das der unverzweigten Nachkommmen der unverzweigten Pflanzen um (+) g, oder bleibt hinter ihm zurück um (—) g

	Eckendorfer	Kl. Thüringer	Mansholts	Kirsches	Halberstädter	Holsteiner
1907	+35	+49	+295	27	+46	—52
1910	-23	—16	— 43	—270	—74	+10
1912	+34	+74	+ 85	+ 36	—79	—10
1913	+35	+40	— 12	— 83	+64	—23
1917	+ 9	+26	— 24	- 11	- 19	+16

Die 5jährigen Ermittelungen haben demnach so wechselnde Ergebnisse gehabt, daß eine Ueberlegenheit der verzweigten oder der unverzweigten Pflanzen in der Kornschwere aus ihnen nicht abgeleitet werden kann.

Die Gesamtergebnisse der 10jährigen Feststellungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Verzweigung der Bohnen in so überwiegendem Maße von den Wachstumsbedingungen abhängig ist, daß dagegen die Wirkung der verwertbaren Anlage zur Verzweigung ganz zurücktritt.

Eine Überlegenheit der verzweigten oder der unverzweigten Pflanzen im Kornertrage konnte nicht festgestellt werden, auch in der Kornschwere traten durchgreifendere Unterschiede nicht hervor.

Mitteilungen der landw. Versuchsstation in Harleshausen.

Der Düngewert der zurückgegangenen Phosphorsäure im Superphosphat.

Von Prof. Dr. E. Haselhoff.

Die Verordnung des Reichswirtschaftsministeriums vom 9. August 1919 bestimmt, daß in Zukunft der Preis des Superphosphates nach dem Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure zu berechnen ist und zwar soll 1 kg dieser zitratlöslichen Phosphorsäure je nach dem Verkaufsgebiet 4.10 oder 4.18 Mk. kosten. Bisher war der Landwirt gewohnt, Superphosphat nach dem Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure zu kaufen und zu bewerten bezw. hiernach die Menge zu berechnen, die er im gegebenen Falle für nötig erachtete; von der heute von der Regierung als Wertmesser der Superphosphate bestimmten zitratlöslichen Phosphorsäure werden nur wenige Landwirte eine Ahnung gehabt haben. Da nun aber durch die Verfügung der Regierung die wasserlösliche Phosphorsäure als Grundlage für die Preisberechnung der Superphosphate ausscheidet und hierfür die zitratlösliche Phosphorsäure zu gelten hat, so muß sich der Landwirt, wenn er seine Wirtschaftsberechnung richtig einstellen will, mit dieser zitratlöslichen Phosphorsäure der Superphosphate, die nicht gleichbedeutend mit der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure der Thomasmehle ist und daher mit dieser nicht verwechselt werden darf, vertraut machen.

Digitized by Google

Bekanntlich wird bei der Superphosphatfabrikation aus dem dreibasischphosphorsauren Kalk, wie wir ihn in den Rohphosphaten in der Natur vorfinden, durch Aufschließen mit Schwefelsäure der saure einbasischphosphorsaure Kalk gewonnen, in dem die Phosphorsäure wasserlöslich ist. Nach den Angaben von L. Schucht in seinem Werk über „die Fabrikation des Superphosphates“[1]) bleibt bei dem Aufschließungsprozeß zunächst noch ein Rest des phosphorsauren Kalks im Rohphosphat unzersetzt, der sich mit der gebildeten freien Phosphorsäure zu saurem phosphorsauren Kalk umsetzen oder mit letzterem den zweibasischphosphorsauren Kalk bilden kann; diese letztere Verbindung entsteht nach Schucht auch dann, wenn beim Aufschließen des Rohphosphates unzureichende Mengen Schwefelsäure zur Ueberführung des dreibasischphosphorsauren Kalkes in einbasischphosphorsauren Kalk angewendet worden sind. Dieser zweibasischphosphorsaure Kalk ist in Wasser nicht löslich; es hat also da, wo der Aufschluß des Rohphosphates vollständig gewesen ist und dadurch die in dem entstandenen einbasischphosphorsauren Kalk vorhandene Phosphorsäure wasserlöslich geworden war, hier eine Rückbildung der wasserlöslichen Phosphorsäure in die wasserunlösliche Verbindungsform des zweibasischphosphorsauren Kalkes stattgefunden. Diesen Vorgang nennt man das Zurückgehen der Phosphorsäure und verbindet dann weiter mit diesem Begriffe allgemein das Wiederunlöslichwerden der löslich gemachten Phosphorsäure überhaupt; es kommt dabei also nicht nur die Umwandlung in wasserunlösliches Kalkphosphat in Frage, sondern jede Ueberführung der löslich gewordenen Phosphorsäure in eine wasserunlösliche Verbindungsform, einerlei ob Kalk, Eisenoxyd, Tonerde usw. als Base eintritt. Dieses Zurückgehen der Phosphorsäure tritt in Superphosphaten, die längere Zeit lagern, regelmäßig je nach der Beschaffenheit des aufgeschlossenen Rohphosphates mehr oder weniger stark auf; es ist im wesentlichen von dem Druck abhängig, der in den gelagerten Superphosphatmassen herrscht. Schucht weist darauf hin, daß dieses Zurückgehen der Phosphorsäure besonders stark bei den Superphosphaten beobachtet worden ist, die früher aus den an Eisenoxyd, Tonerde und Silikaten reichen Lahnphosphoriten hergestellt worden sind. Da heute bei dem Mangel an ausländischen Rohphosphaten auf die Lahnphosphorite und ähnlich zusammengesetzte Rohphosphate zurückgegriffen werden muß und daher solche Superphosphate mit größeren Mengen zurückgegangener Phosphorsäure mehr als bisher vorkommen, so ist es erklärlich, daß man dieser Art der Phosphorsäure wieder mehr Beachtung zuwendet. Wir haben es in diesem Falle bei dem Zurückgehen der Phosphorsäure nicht allein mit der Bildung von Kalkphosphat, sondern mit dem Entstehen von Kalk-, Eisen- und Tonerdephosphaten zu tun. Dieses muß besonders hervorgehoben werden, weil es für die Beurteilung der Versuche über den Düngewert der zurückgegangenen Phosphorsäure wichtig ist, denn in vielen dieser Versuche ist die Wirkung dieser zurückgegangenen Phosphorsäure derjenigen im Kalkphosphat, insbesondere auch in präzipitierten phosphorsauren Kalk, wie er durch Fällen der Phosphorsäure mit Kalkmilch in feinverteilter Form erhalten

[1]) Verlag von Vieweg und Sohn in Braunschweig 1903.

Digitized by Google

wird, gleichgesetzt worden, was unrichtig ist und zu einem falschen Urteil führen muß.

Für die Ermittelung dieser zurückgegangenen Phosphorsäure hat man eine Lösung des zitronensauren Ammoniaks als Lösungsmittel vereinbart und nennt die dadurch gelöste Phosphorsäure die zitratlösliche Phosphorsäure des Superphosphates. Ursprünglich verstand man entsprechend der für die zurückgegangene Phosphorsäure gegebenen Erklärung darunter nur den in Ammonzitrat löslichen Phosphorsäurerest, der in dem wasserunlöslichen Teil des Superphosphates nach dem Ausziehen mit Wasser verblieben war; die Versuchsstationen unterscheiden auch scharf zwischen dem wasserlöslichen und dem zitratlöslichen Anteil der Phosphorsäure und haben festgelegt, daß nicht die Summe von wasserlöslicher und zitratlöslicher Phosphorsäure als zitratlöslich bezeichnet werden darf, also jede Art der Phosphorsäure für sich angegeben werden muß. Damit bekommt man sofort einen Einblick in die Beschaffenheit des Superphosphates. Heute soll es anders sein. Die von der Regierung vorgeschriebene Bewertung der Superphosphate nach zitratlöslicher Phosphorsäure schließt natürlich ein, daß als zitratlöslich die gesamte in Ammonzitrat lösliche Phosphorsäure, also einschließlich des wasserlöslichen Anteils, verstanden sein soll. In diesem Falle decken sich also die Begriffe: zitratlösliche und zurückgegangene Phosphorsäure nicht.

Für die Beurteilung des Düngewertes der zurückgegangenen Phosphorsäure kommt für uns nur der außer der wasserlöslichen Phosphorsäure vorhandene zitratlösliche Rest der Phosphorsäure in Frage, denn über die Düngewirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure sind wir nicht im Zweifel; diese ist überall dieselbe, einerlei aus welchem Rohphosphat die wasserlösliche Phosphorsäure gewonnen wurde. Die oben erwähnte letzte Preisfestsetzung für die Phosphorsäure der Superphosphate vom 9. August 1919 nach dem Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure ist so unerwartet und ohne jede Aufklärung der in erster Linie beteiligten landwirtschaftlichen Kreise über den Wert der zitratlöslichen Phosphorsäure im Vergleich zu der bisher maßgeblichen wasserlösl. Phosphorsäure gekommen, daß man annehmen möchte, die entscheidenden Stellen sind selbst nicht über den unterschiedlichen Wert der wasser- und zitratlöslichen Phosphorsäure im Superphosphat unterrichtet gewesen. Jedenfalls ist aus landwirtschaftlichen Kreisen bekannt, daß selbst da, wo man nicht mit einem oberflächlichen Ueberlesen derartiger Verordnungen rechnen kann, übersehen worden ist, daß die neue Verordnung für die Preisberechnung der Phosphorsäure in Superphosphaten eine andere Grundlage vorschreibt, als die wasserlösliche Phosphorsäure, die von jeher in Deutschland allein wertbestimmend war. Letztere Tatsache erklärt es leicht, wenn der Landwirt annimmt, daß auch jetzt wieder der bekannt gegebene Preis für wasserlösliche Phosphorsäure gelte. Bei einer so grundlegenden Aenderung müßte erwartet werden, daß spätestens mit der Verordnung auch eine Aufklärung der beteiligten Kreise erfolgte; da sie unterblieb, so konnte der Landwirt über die Bedeutung der Preiserhöhung der Superphosphatphosphorsäure nach der neuen Preisfestsetzung getäuscht werden und schloß dieses Ver-

Digitized by Google

fahren eine Irreführung des Landwirtes in sich, die zu einer falschen Einschätzung der neuen Preisfestsetzung für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Anwendung der Superphosphate führen mußte. Der große Nachteil, den der kaufende Landwirt erleidet, wenn er übersieht, daß der neue erhöhte Preis nicht für wasserlösliche, sondern für zitratlösliche Phosphorsäure gilt und dieser daher nicht mit dem früheren Preis für wasserlösliche Phosphorsäure verglichen werden kann, erhellt aus folgenden Darlegungen. Er ist um so größer, je stärker die Phosphorsäure im Superphosphat zurückgegangen ist bezw. je mehr zitratlösliche Phosphorsäure im Vergleich mit wasserlöslicher Phosphorsäure vorhanden ist, denn dementsprechend stellt sich die Düngung mit Phosphorsäure teurer. Wieviel dieses bei den heutigen Superphosphaten ausmachen kann, zeigt uns ein Vergleich der früheren und jetzigen Preise der wasserlöslichen Phosphorsäure. Der frühere Preis der wasserlöslichen Phosphorsäure betrug bereits 2.10 Mk. für 1 kg (gegenüber 0.345 Mk. vor dem Kriege); der jetzige Preis läßt sich aus dem Preise des Superphosphates (berechnet aus dem für zitratlösliche Phosphorsäure festgesetzten Preise und dem Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure) und dem Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure berechnen. Hierfür mögen folgende 12 Superphosphate der heutigen Fabrikation dienen.

	Gehalt an zitratlösl. Phosphorsäure (einschl. wasserl. Ph.) %	100 kg Superphosphat kosten, wenn 1 kg zitratlöslicher Phosphorsäure 4.18 Mk. kosten: Mk.	Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure %	1 kg wasserlösliche Phosphorsäure kostet: Mk.
1.	6.89	28.80	5.74	5.02
2.	9.48	39.63	7.30	5.43
3.	8.90	37.20	6.76	5.50
4.	8.57	35.82	6.45	5.55
5.	6.95	29.05	4.85	5.99
6.	6.09	25.46	4.08	6.24
7.	5.22	21.82	3.16	6.90
8.	8.00	33.44	4.80	6.96
9.	5.81	24.29	3.32	7.31
10.	7.78	32.52	4.27	7.61
11.	8.40	35.11	3.56	9.87
12.	5.71	23.87	2.20	10.85
			Im Mittel	6.93 Mk.

Der Preis für 1 kg wasserlöslicher Phosphorsäure ist bei der letzten Preisfestsetzung von 2.10 Mk. auf 6.93 Mk. erhöht worden; daraus folgt von selbst, daß derjenige, der übersieht, daß die letzte Preisbestimmung nicht wie bisher von der wasserlöslichen, sondern von der zitratlöslichen Phosphorsäure ausgeht und hier für 1 kg zitratlöslicher Phosphorsäure einen Preis von 4.18 Mk. festsetzt, bei seinen Wirtschaftsberechnungen zu einem Fehlergebnis kommen muß. Ob bei diesem Preise der wasserlöslichen Phosphorsäure die Anwendung des Superphosphats noch wirtschaftlich zu rechtfertigen ist, muß sich jeder Landwirt für seine Wirtschaft selbst ausrechnen: er allein hat hier und zwar für seinen Be-

Digitized by Google

trieb zu entscheiden und mögen ihm die nachfolgenden Ausführungen über die Wirkung der zurückgegangenen Phosphorsäure diese Entscheidung erleichtern. Ob dieser Preis sich durch die Herstellungskosten des Superphosphates rechtfertigen läßt, bleibt bei dieser Erörterung ganz unberührt; darüber habe ich hier nicht zu urteilen und kann es auch nicht, weil mir die Unterlagen dazu fehlen; ich nehme an, daß die entscheidenden Stellen diese Prüfung in zutreffender Weise vorgenommen und darauf gestützt ihre Entscheidungen getroffen haben. Der Zweck meiner Darlegungen ist nur die Aufklärung der Landwirte über die Bewertung der zitratlöslichen Phosphorsäure. Wenn daraus in Kreisen der Düngerindustrie auf eine feindliche Stellung meinerseits gegenüber der Düngerindustrie geschlossen wird, so spricht eine solche Auffassung für eine vollständige Verkennung der tatsächlichen Verhältnisse; wenn ferner aus denselben Kreisen die Ansicht laut wird, daß meine aufklärende Tätigkeit in dieser Frage ihre Interessen schädige, so wird dabei nicht beobachtet, daß es meine Pflicht ist, dem Landwirte die Unterlagen für ein Urteil darüber zu geben, ob sich bei diesen Preisen die Anwendung des Superphosphates noch rechtfertigen läßt. Wenn dadurch der eine oder andere Landwirt zu einer Einschränkung des Superphosphates kommt, so kann darin bei der geringen Menge des vorhandenen Superphosphates für die Fabriken kaum die Gefahr für einen so geringen Absatz an Superphosphat liegen, daß Lagerrückstände bleiben. Und selbst wenn letzteres eintreten sollte, indem die Aufklärung über die Preissteigerung der wasserlöslichen Phosphorsäure die Landwirte zu der Ansicht führt, daß die Anwendung des Superphosphates bei diesem Preise sich nicht mehr lohnt oder sie zu einer wirtschaftlicheren Anwendung des Supherphosphates veranlaßt, indem die Düngung mit Superphosphat nur da stattfindet, wo sie tatsächlich sicheren Nutzen bringt, so tut der Landwirt eben das, was er muß und was der Düngerfabrikant auch tut: er rechnet und wirft sein Geld nicht unnütz zum Fenster hinaus; er handelt aber auch, was unter den heutigen Verhältnissen besonders wichtig ist, damit im Interesse der Volkswohlfahrt, wenn er den Dünger nicht an die unrechte Stelle bringt, sondern dort zur Verfügung läßt, wo seine Anwendung sicheren Erfolg verspricht; je teuerer der Dünger ist, desto mehr Ueberlegung wird bei seiner Anwendung herrschen, desto mehr Erfolge wird diese bringen und umso stärker wird der Verbrauch wachsen; letztenendes nützt also diese Aufklärung nicht nur dem Landwirt, sondern auch dem Düngerfabrikanten.

Die Versuche über den Wirkungswert der zurückgegangenen Phosphorsäure im Superphosphate liegen in der Hauptsache etwa 40 Jahre zurück; sie wurden damals durch die Bewertung der Superphosphate nach dem Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure in Belgien und Frankreich veranlaßt, wodurch Erwägungen darüber eingeleitet waren, ob sich die gleiche Bewertung der Superphosphate mit Rücksicht auf die zum Zurückgehen der Phosphorsäure besonders neigenden Superphosphate aus Lahnphosphoriten nicht auch in Deutschland empfehle. Vor allem trat der belgische Agrikulturchemiker Petermann für die Bewertung der Superphosphate nach ihrem Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure ein, weil

Digitized by Google

er gestützt auf eigene Versuche und solche von Grandeau glaubte, annehmen zu können, daß die Wirkung der zitratlöslichen, zurückgegangenen Phosphorsäure derjenigen der wasserlöslichen Phosphorsäure und der Phosphorsäure des präzipitierten phosphorsauren Kalkes gleich sei. Diese ersten Versuche haben zu ausgedehnten Versuchen in Deutschland Anlaß gegeben, deren Erörterung Petermann[1]) auf einer Versammlung der Agrikulturchemiker in Karlsruhe mit einem Vortrage einleitete, in dem er seine schon früher ausgesprochene Ansicht über die Gleichwertigkeit der schon wiederholt genannten Phosphorsäureformen durch eigene Versuchsergebnisse zu stützen suchte. Diese Ausführungen Petermanns blieben nicht ohne Widerspruch und auch nach unserem heutigen Urteil mit Recht, denn den sicheren Beweis für die Richtigkeit der Ansicht Petermanns, daß die zurückgegangene Phosphorsäure der wasserlöslichen Phosphorsäure gleich wirke, lieferten diese Versuche nicht. Petermann glaubt, daß die Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure im Sandboden durch Versickern derselben in den Untergrund, im Kalkboden durch ihre Umwandlung in wasserunlösliches Tricalciumphosphat beeinträchtigt werde, sodaß die zitratlösliche Phosphorsäure, die diesen Einflüssen nicht unterliegt, eine bessere Wirkung hervorbringen könne. Bei seinen Versuchen, die in Gefäßen in sandigem Lehmboden ausgeführt wurden, hat Petermann 0,3 g Phosphorsäure teils nur wasserlöslich in Superphosphat, teils zu 0.232 g wasserlöslich und zu 0.068 g zitratlöslich in Lahnphosphoritsuperphosphat, teils in präzipitiertem Kalkphosphat angewendet. In letzterer Form hat die Phosphorsäure am besten gewirkt, dann folgt Superphosphat und Lahnphosphoritsuperphosphat steht an letzter Stelle. Die Ertragsunterschiede sind nicht erheblich, aber sie lassen doch die bessere Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure gegenüber derjenigen der zitratlöslichen Phosphorsäure erkennen; letztere hat bei Erbsen 82%, bei Gerste nur 70 % der Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure ausgemacht. Wenn man aus diesen Versuchen einen Schluß ziehen will, so darf er keinenfalls auf Gleichwertigkeit der beiden Phosphorsäureformen lauten. Man darf annehmen, daß die wasserlösliche Phosphorsäure beider Dünger gleich gewirkt hat und muß deshalb schließen, daß die geringere Wirkung des Lahnphosphoritsuperphosphats auf den zitratlöslichen Anteil der Phosphorsäure zurückzuführen ist. Bei Feldversuchen auf sandigem Tonboden mit Pferdebohnen liegen die Verhältnisse ähnlich.

Auch früher ist dagegen Einspruch erhoben, daß diese Versuche Petermanns eine sichere Stütze für die Annahme der Gleichwertigkeit der wasserlöslichen und zurückgegangenen zitratlöslichen Phosphorsäure bieten; O. Pitsch,[2]) M. Märcker[3]) und andere haben sich in dieser Richtung geäußert. Letzterer hat selbst eingehende Versuche über den Wirkungswert der hier in Frage stehenden Phosphorsäureverbindungen ausgeführt: er findet, daß auf mittleren und besseren

[1]) Landw. Versuchsst. 1879 24; 310.

[2]) Landw. Jahrb. 1879. 8; 129.

[3]) Landw. Jahrb. 1880. 9; 61, 639; ferner Centr.-Bl. f. Agrik.-Chemie 1881, 10; 378.

Digitized by Google

Bodenarten die Phosphorsäure des präzipitierten phosphorsauren Kalkes bei Getreide der wasserlöslichen Superphosphatphosphorsäure gleich wirkt, bei Futterrüben und Kartoffeln der letzteren aber nachsteht, daß auf Sandboden das Superphosphat aber zurückbleibt. Märcker führt diese günstige Wirkung des Kalkpräzipitats darauf zurück, daß dieses infolge seiner außerordentlich feinen Verteilung im Boden gut vermischt und damit den Pflanzen überall zur Verfügung gestellt werden kann. Sollte nicht aber die geringere Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure im Sandboden auf die geringere Absorptionsfähigkeit desselben für diese Phosphorsäure zurückzuführen sein? Mir will diese Annahme, die ja die günstige Wirkung der feinen Verteilung des Kalkpräzipitates im Boden als mitwirkend nicht ausschließt, stichhaltiger erscheinen, würde doch damit zugleich die gleichartige Wirkung beider Phosphorsäureformen in den absorptionsfähigen besseren Böden erklärt. Die Ergebnisse mit wasserlöslicher Phosphorsäure im Vergleich mit der Lahnphosphoritsuperphosphatphosphorsäure, die zu $^2/_3$ wasserlöslich ist, deren Rest aber aus zurückgegangener zitratlöslicher Phosphorsäure besteht, lassen teils eine gleiche Wirkung beider Phosphorsäureformen, teils aber eine erhebliche Überlegenheit der wasserlöslichen Phosphorsäure erkennen. Märcker hält es nicht für ausgeschlossen, daß bei der gleichen Wirkung beider Phosphorsäureformen der wasserlösliche Teil der Phosphorsäure im Lahnphosphoritsuperphosphat schon zur Erzielung der erreichten Erträge genügt hat, sodaß die nachteilige Beeinflussung des Ertrages durch eine geringere Wirkung des wasserunlöslichen, zitratlöslichen Restes der Phosphorsäure in dem Endertrage nicht mehr zum Ausdruck kommen konnte. Märcker glaubt aber auf Grund dieser Versuche noch kein abschließendes Urteil über die Wirkung der zitratlöslichen Phosphorsäure fällen zu sollen; er hält es nur für wahrscheinlich, daß diese zurückgegangene Phosphorsäure des Superphosphats nicht der Phosphorsäure im präzipitierten phosphorsauren Kalk gleichgestellt werden kann. Letzterer Ansicht neigt auch E. v. Wolff[1]) zu, der im übrigen bei seinen Versuchen auf lehmigem Sandboden und auf kalk- und humusarmem Boden die Überlegenheit der wasserlöslichen Phosphorsäure gegenüber der zitratlöslichen Phosphorsäure feststellt. Auch Drechsler[2]) kommt zu einem für die zurückgegangene Phosphorsäure ungünstigen Ergebnis. Ebenso erhalten Krocker und Grahl[3]) in schwerem Tonboden nach einer Düngung mit zurückgegangener zitratlöslicher Phosphorsäure geringere Erträge als nach einer solchen mit wasserlöslicher Phosphorsäure. Auch Birner[4]) findet dieses, ebenso Fittbogen[5]). Versuche auf Buntsandstein von Th. Dietrich[6]), die

[1]) Württ. Wochenbl. f. Landw. 1880; 474; refer. Centr.-Bl. f. Agrik.-Chemie 1881 **10**; 435.

[2]) Journ. f. Landw. 1881. **29**; 95.

[3]) Landw. Versuchsstation 1882. **27**; 151.

[4]) Wochenbl. d. pomm. ökon. Gesellsch. 1881; 19; refer. n. Centr.-Bl. f. Agrik.-Chem. 1881. **10**; 161.

[5]) D. landw. Presse 1881. 38; ref. n. Centr.-Bl. f. Agrik.-Chem. 1881. **10**; 156.

[6]) Landw. Zeit. u. Anzeiger 1881, Nr. 11—14 u. der norddeutsche Landw. 1881; 40 ref. n. Centr.-Bl. f. Agrik.-Chemie 1881. **10**; 158, 447.

Digitized by Google

allerdings nicht ganz eindeutig sind, führen zu demselben Ergebnis. J. König[1]) hält seine Versuche zwar nicht für abschließend, glaubt aber doch, daß die Ergebnisse auf schwerem Boden auf eine bessere Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure, auf leichtem und saurem humosen Boden auf eine solche bessere Wirkung der zurückgegangenen zitratlöslichen Phosphorsäure hindeuten. Letzteres Ergebnis findet in den Versuchen von M. Fleischer[2]) eine Bestätigung, da diese die günstige Wirkung der zurückgegangenen Phosphorsäure auf Moorboden beweisen. Für diese Bodenarten darf die bessere Wirkung der schwerer löslichen zurückgegangenen Phosphorsäure wohl als sichergestellt angesehen werden.

Ferner hat P. Wagner[3]) sich eingehend mit der Prüfung der wasserlöslichen und der zurückgegangenen zitratlöslichen Phosphorsäure beschäftigt. Er glaubt, daß das beim Zurückgehen der Phosphorsäure gebildete Phosphat durch den bei der Aufschließung entstehenden Gips umhüllt wird, sodaß die Wirkung der Phosphorsäure eine geringere und langsamere, dafür aber vielleicht nachhaltigere ist, als diejenige der wasserlöslichen Phosphorsäure des Superphosphates. Er findet auf kalkarmem Sandboden, daß bei zweimaliger Ernte im 1. Jahre die zurückgegangene Phosphorsäure in dem mit Wasser ausgewaschenen Phosphoritsuperphosphat der wasserlöslichen Phosphorsäure gegenüber zurückbleibt, daß aber bei der 3. Ernte im 2. Jahr nach der Düngung die zurückgegangene Phosphorsäure denselben Ertrag wie die wasserlösliche Phosphorsäure hervorgebracht hat. Weitere Versuche führen Wagner[4]) zu dem Schluß, daß die zurückgegangene Phosphorsäure zu 70 % der wasserlöslichen Phoshporsäure wirkt. Bei späteren Versuchen in Lehmboden findet Wagner[5]), daß die zitratlösliche Phosphorsäure des Doppelsuperphosphats im 1. Jahr bei Sommerweizen die Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure nicht erreichte (nur = 73 % derselben), daß sie aber im 2. Jahre der Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure nahe kommt. Aus dem neunjährigen Versuche glaubt Wagner folgern zu dürfen, daß die zitratlösliche Phosphorsäure des Doppelsuperphosphates der wasserlöslichen Phosphorsäure nahezu gleichwertig ist.

Auch Hoffmeister[6]) findet, daß die Phosphoritsuperphosphatphosphorsäure fast ebenso gut wirkt, wie die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates. Nach den Versuchen Weins[7]) hat auf leichtem und insbesondere kalkreichem, Boden die zitratlösliche Phosphorsäure besser als die wasserlösliche Phosphorsäure gewirkt. Zu demselben Ergebnisse kommen C. Müller und W. C. Müller-Scheeßel[8])

[1]) Landw. Zeit. f. Westf. und Lippe. 1881. 414; ref. n. Centr.-Bl. f. Agrik.-Chemie 1881. 10; 436.

[2]) Landw. Versuchsst. 1879. 24; 231.

[3]) Düngungsfragen 1884; 62.

[4]) Chemikerzeit. 1896; 1.

[5]) Düngungsfragen Heft V, 1904.

[6]) Landw. Jahrb. 1881; 617.

[7]) Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern 1879. 69, 2; 1880. 70, 247; ref. n. Centr. Bl. f. Agrikr.-Chemie 1880. 9 99, 647.

[8]) Landw. u. forstw. Vereinsbl. f. Lüneburg 1880; 157, ref. n. Centr. Bl. f. Agrik.-Chemie 1881. 10. 21.

Digitized by Google

auf sandigem Lehmboden. Ich kann darauf verzichten, noch weitere Versuche, so von Daelvan Köth[1]) und anderen anzuführen, besonders da sie z. T. nicht einwandfrei sind oder mehr der Prüfung der Phosphorsäure des präzipitierten phosphorsauren Kalkes als derjenigen der zurückgegangenen Phosphorsäure dienen. Auch auf die Kritik Dünkelbergs[2]), die keine eigenen Versuche enthält, gehe ich nicht weiter ein; ich empfehle damit im Zusammenhang die früher angegebenen Ausführungen Märckers zu lesen, die die Ansichten Dünkelbergs als unhaltbar nachweisen. Nur auf das Urteil Joffres[3]) möchte ich noch hinweisen, weil es allein steht; es lautet für die zurückgegangene Phosphorsäure am ungünstigsten und geht dahin, daß ihr Wert nicht größer sei, als derjenige des Tricalciumphosphates, eher noch geringer. Dieses Urteil dürfte zu weit gehen, denn daran lassen doch alle anderen Versuche nicht zweifeln, auch diejenigen nicht, in denen die zitratlösliche zurückgegangene Phosphorsäure der wasserlöslichen Phosphorsäure in der Wirkung nachgestanden hat, daß eine Wirkung der zitratlöslichen Phosphorsäure an sich deutlich hervortritt.

Wenn auch die bisher mitgeteilten Versuche nicht überall ein klares, abschließendes Bild über die Wirkung und den Düngewert der zurückgegangenen zitratlöslichen Phosphorsäure geben, so bieten sie doch eine Grundlage für ein Urteil hierüber. Zunächst darf festgehalten werden, daß auf den sauren Moorböden die schwerer lösliche Form der zurückgegangenen Phosphorsäure gegenüber der wasserlöslichen Phosphorsäure den Vorzug verdient. Auf den übrigen Böden kommt offenbar der Art und Beschaffenheit der Böden eine entscheidende Rolle bei der Wirkung der Phosphorsäure zu und ist es, wie ich schon oben andeutete, die Absorptionskraft des Bodens für Phosphorsäure, welche ausschlaggebend dafür ist, ob die wasserlösliche Phosphorsäure in der Düngewirkung den Vorrang vor der zitratlöslichen Phosphorsäure des Superphosphates behauptet. Daraus erklärt sich auch, daß auf den mittleren und besseren Böden, die durch eine gute Absorptionskraft für Phosphorsäure ausgezeichnet sind, die wasserlösliche Phosphorsäure stets an erster Stelle steht, daß selbst auf sandigeren Böden, die in guter Kultur sind, die Überlegenheit der wasserlöslichen Phosphorsäure bestehen bleibt, und diese nur auf leichten Sandböden, denen nur eine geringe Absorptionskraft innewohnt, zurücktritt. Hier kann die schwerer lösliche zurückgegangene Phosphorsäure zur besseren Wirkung kommen, weil sie nicht wie die wasserlösliche Phosphorsäure der Gefahr des Versickerns in den Untergrund ausgesetzt ist. An den ersteren Fall, an die Düngewirkung der hier in Frage stehenden Phosphorsäureformen auf den tätigeren absorptionsfähigeren Böden hat Lemmermann[4]) wohl gedacht, wenn er auf Grund der bis dahin vorhandenen Versuche den Wirkungswert der zurückgegangenen zitratlöslichen Phosphorsäure im Superphosphat auf 70 % derjenigen der wasserlöslichen Phosphorsäure geschätzt

[1]) Landw. Versuchsst. 1880. 24; 347.
[2]) Landw. Jahrb. 1879. 8; 783 u. 1880. 9; 301.
[3]) Bull. Soc. Chim. 15 I 42; ref. n. Jahresb. f. Agrik.-Chemie. 1896. N. F. 19; 181
[4]) Düngerlehre. Verlag von M. Schäfer. Leipzig. 1902. S. 159.

Digitized by Google

hat. Diese Wertschätzung dürfte im allgemeinen das richtige treffen. Dafür kann ich auch noch Versuche anführen, die ich vor einigen Jahren zur Prüfung der Wirkung der Phosphorsäure in verschiedenen Phosphatdüngern bei einer Stickstoffdüngung mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak ausgeführt habe. Dabei wurde auch neben der wasserlöslichen Phosphorsäure des Doppelsuperphosphates die in dem wasserlöslichen Rest verbliebene zitratlösliche Phosphorsäure geprüft. Die Veröffentlichung der Versuche ist unterblieben, weil der Versuch nicht im geplanten Umfange zur Durchführung gelangen konnte; hier kann der Teil dieser Versuche, der die Wirkung der zitratlöslichen Phosphorsäure betrifft, zum Nachweise des Wirkungswertes der sogenannten zurückgegangenen Phosphorsäure dienen. Es handelt sich bei diesen Versuchen um Gefäßversuche. Die Gefäße hatten eine Oberfläche von 400 qcm und faßten 11,5 kg Boden. Der Versuchsboden war lehmiger Sandboden mit 0,17 % Stickstoff, 0,044 % Phosphorsäure, 0,109 % Kali, 0,141 % Kalk und 0,068 % Magnesia in der Trockensubstanz. Neben 0,8 g Stickstoff und 1,5 g Kali wurden 0,75 und 1,5 g Phosphorsäure gegeben. Versuchspflanze war Sommergerste, der noch in demselben Jahre Senf folgte. Der Versuch wurde in der bei solchen Versuchen üblichen Weise durchgeführt; besonders wurde der Boden auf einem Feuchtigkeitsgehalt von 60 % der wasserhaltenden Kraft des Bodens gehalten. Der Verlauf des Versuches war normal. Unregelmäßigkeiten in der Entwicklung der Pflanzen traten in derselben Versuchsreihe nicht hervor. In der Ammonsulfatreihe standen die Pflanzen von Anfang an besser; die Bestockung war stärker und die Färbung der Blätter durchweg dunkler, als in der Salpeterreihe. An Trockensubstanz wurde für je 1 Gefäß geerntet in g:

Düngung	Gerste a	Gerste b	Gerste c	Gerste Mittel	Senf a	Senf b	Senf c	Senf Mittel	Gesamternte an Gerste + Senf	Mehr durch Phosphorsäure	Mehrertrag durch wasserlösliche Phosphorsäure = 100: 0.75 g Phosphorsäure	Mehrertrag durch wasserlösliche Phosphorsäure = 100: 1.5 g Phosphorsäure
1. Stickstoffdüngung durch Natriumnitrat.												
Ohne Phosphorsäure	13.2	12.4	13.4	13.0	9.2	7.9	8.4	8,5	21.5	—		—
Wasserlösl. Phosphorsäure 0.75 g	18.7	15.2	13.0	15.6	10.5	11.0	11.2	10.9	26.5	5.0	100	—
„ „ 1.50 „	21.3	16.5	15.2	17.7	10.2	8.2	10.5	9.6	27.3	5.8	—	100
Zitratlösl. „ 0.75 „	16.7	12.2	13.5	14.1	9.4	11.7	11.3	10.8	24.9	3.4	68	—
„ „ 1.50 „	14.7	14.7	12.7	14.0	11.2	12.9	10.4	11.5	25.5	4.0	—	69
2. Stickstoffdüngung durch Ammonsulfat.												
Ohne Phosphorsäure	20.0	16.3	17.5	17.9	4.3	3.0	3.5	3.6	21.5	—	—	—
Wasserlösl. Phosphorsäure 0.75 g	24.6	21.8	25.4	23.9	3.9	5.9	2.2	4.0	27.9	6.4	100	—
„ „ 1.50 „	27.2	27.0	24.7	26.3	2.3	1.9	4.3	2.7	29.0	7.5	—	100
Zitratlösl. „ 0.75 „	22.2	24.8	20.2	22.4	2.2	2.2	4.5	3.0	25.4	3.9	61	—
„ „ 1.50 „	20.8	21.6	23.8	22.1	4.6	3.5	2.6	3.6	25.7	4.2	—	56

Diese Versuchsergebnisse zeigen, daß der Wirkungswert der zurückgegangenen zitratlöslichen Phosphorsäure in den Superphosphaten mit 70 % der Wirkung

Digitized by Google

der wasserlöslichen Phosphorsäure eher zu hoch als zu niedrig geschätzt ist; sie lassen keinen Zweifel darüber, daß die zurückgegangene zitratlösliche Phosphorsäure der Superphosphate der wasserlöslichen Phosphorsäure in der Düngewirkung und damit auch im Werte nachsteht und von einer Gleichstellung dieser beiden Phosphorsäureverbindungen unter normalen Kulturverhältnissen im Mineralboden keine Rede sein kann. Dieses muß bei der heutigen Bewertung der zitratlöslichen Phosphorsäure wohl beachtet werden; es ist aber auch besonders bei der Bemessung der Superphosphatmengen bei der Düngung nach dem Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure zu berücksichtigen, indem dem geringeren Düngungswerte der zitratlöslichen Phosphorsäure entsprechend größere Mengen an Superphosphat gegeben werden müssen, als wenn hierbei von dem Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure ausgegangen wird.

Der Begriff „Originalsaatgut" und seine Anwendung bei der Züchtungsanerkennung.

Von Bertram Kalt, Vorstand der Pflanzenzuchtstation des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle.[1])

Der Bund der Landwirte hat das Verdienst als erster auf dem Saatgutmarkte dem Käufer eine Qualitätszusicherung geboten zu haben, die über den Rahmen der bis dahin üblichen Saatgutuntersuchungen durch die Samenkontrollstationen weit hinausging. Er machte die Feldbesichtigung zum wesentlichen Faktor der Samenkontrolle und konnte somit nicht nur die Beschaffenheit, Reinheit und Gesundheit des Saatgutes von bedeutend erweitertem Standpunkte aus prüfen, sondern auch die Herkunft und den Anbauwert desselben sicherer beurteilen. Derartige Besichtigungen erstreckten sich jedoch nicht auf beliebiges Saatgut, sondern beschränkten sich auf die Felder der inzwischen so erfolgreich aufgetretenen deutschen Originalsaatgutzüchter; daher führte die Kommission, die vom Bund der Landwirte mit der Durchführung dieser Besichtigungen betraut wurde, den Namen „Original-Saatgut-Kommission". Ihre Aufgabe ist es, „festzustellen, ob von einer vorliegenden Züchtung Original-Saatgut von der Wirtschaft geliefert wird". Daraus ergibt sich, daß diese Kommission nicht nur Feldbesichtigungen der Saaten vorzunehmen hat, sondern Wirtschaftsbesichtigungen, d. h. sie hat zu prüfen, ob die Wirtschaft die Einrichtungen zur Züchtung: Zuchtgärten, Verarbeitungs- und Lagerungsräume, sowie Reinigungsmaschinen in ausreichendem Maße besitzt und verwertet und ob insbesondere die Zuchtmethode und deren Belege, die Zuchtbuchführung, den zeitgemäßen Anforderungen entsprechend ist. Da diese Besichtigungen das Ziel haben, eine Zucht als solche anzuerkennen, so kann man dieselbe — einem Vorschlage Fruwirths folgend — Züchtungsanerkennung nennen.

[1]) Nach einem am 19. Februar 1919 in der Originalsaatgut-Kommission des Bundes der Landwirte zu Berlin gehaltenem Vortrage.

Digitized by Google

Grundsätzlich zu trennen ist von dieser Züchtungsanerkennung die Saatenanerkennung, die Besichtigungen der zur Saatgutbereitung in Frage kommenden Felder lediglich als Prüfung auf Echtheit, Reinheit und Gesundheit der Saat vornimmt, der es aber — abgesehen von der Feststellung der Herkunft — nicht auf eine Prüfung des züchterischen Wertes der Sorte und der Zuchtbelege ankommt. Sie kann vielmehr und wird auch in der Hauptsache nicht Originalsaaten, sondern deren Absaaten bezw. Nachbau begutachten. Wir können also sagen, daß die Züchtungsanerkennung die Kontrolle der Saatzucht, die Saatenanerkennung die Kontrolle des Saatbaues zum Gegenstande ihrer Tätigkeit hat.

Während die Züchtungsanerkennung zuerst — und zwar im Jahre 1895 — vom Bund der Landwirte betätigt worden ist, wurde die Saatenanerkennung im Jahre 1897 von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zuerst eingeführt, um ihre Mitglieder mit einwandfreiem Saatgut zu versorgen. Sie erlangte in dem letzten Jahrzehnt eine umfassende Bedeutung. In Preußen nehmen die in verschiedenen Provinzen entstandenen Saatbauvereine und die Landwirtschaftskammern derartige Anerkennungen vor; in den übrigen Bundesstaaten erfüllen diese Aufgaben entweder besondere Saatzuchtanstalten als wissenschaftliche Forschungsstätten, wie Hochburg i. Baden, Hohenheim und Weihenstephan, die sich zum Teil zu diesem Zwecke mit Organen der praktischen Berufsvertretung verbinden; mancherorts sprechen auch allgemein landwirtschaftliche Zentralinstanzen, wie der Landeskulturrat in Sachsen, derartige Anerkennungen aus, aber es haben auch neuerdings gänzlich ungeeignete Körperschaften wie Kommunalverbände und Händlerorganisationen dieses Recht für sich in Anspruch zu nehmen versucht. Im Gegensatz zu dem V. d. L., der bis zum Jahre 1918 lediglich Züchtungsanerkennungen ausführte und erst neuerdings zur Befriedigung des Bedarfs seiner Mitglieder auch Saatenanerkennungen vornimmt, beschränkten sich die anderen Körperschaften auf die Saatenanerkennung bis zunächst die D. L.-G. durch die verdienstvolle Gründung des Hochzuchtregisters, dann die genannten süddeutschen Saatzuchtanstalten und späterhin auch der Landeskulturrat in Sachsen gleichfalls Züchtungsanerkennungen vornahmen. Neuerdings haben auch einzelne Landwirtschaftskammern und Saatbauvereine die Züchtungsanerkennung zum Gegenstande ihrer Tätigkeit gemacht und führen diese zum Teil in Verbindung mit der D. L.-G., zum Teil aber auch selbstständig durch.

Eine besondere Bedeutung erlangte die Anerkennung, sowohl die für Züchtungen, wie die für Saaten, durch die Ausgestaltung der kriegswirtschaftlichen Zwangsmaßnahmen. Es galt dabei den Saatfrüchten sowohl hinsichtlich der Beschlagnahme wie auch in Bezug auf die Preisbildung eine Sonderstellung gegenüber den Konsumfrüchten einzuräumen. Dabei wurde die Eigenschaft „Saatgut" bezw. „Pflanzgut" (bei Kartoffeln) von der Anerkennung durch eine der angeführten Körperschaften abhängig gemacht. Da hierdurch gleichzeitig eine Überwachung des gesamten Saatgutverkehrs notwendig erschien, um die Verwendung von Saatgut zu Konsumzwecken zu verhindern, mußte, um möglichst

Digitized by Google

jeden nicht aus der eigenen Wirtschaft zu befriedigenden Saatgutbedarf mit anerkanntem Saatgut decken zu können — die Zahl der Anerkennungen bedeutend vermehrt werden und das Anerkennungswesen eine gewisse Autorisierung durch den Staat erfahren.

Von einer solchen staatlichen Autorisierung hätte man wohl nicht mit Unrecht eine gewisse einheitliche Organisation und eine schärfere Präzisierung der in Anwendung kommenden Begriffe erwarten dürfen und dies wohl umsomehr als das Anerkennungswesen spontan aus einem wirtschaftlichen Bedürfnis heraus entstanden ist, und sich daher in verschiedenen Gegenden entsprechend den verschiedenen Bedürfnissen durchaus verschieden entwickelt hat. Die Fragen, wer zur Anerkennung berechtigt ist, nach welchen Grundsätzen die Anerkennung ausgeführt werden soll und welche Begriffsbestimmung den wichtigeren in Anwendung kommenden urteilsmäßigen Bezeichnungen zu Grunde zu legen ist, sind auf dem Gebiete der Anerkennung noch sehr wenig geklärt: selbst die grundsätzlich wichtige Trennung zwischen Saatenanerkennung und Züchtungsanerkennung ist praktisch vielfach noch nicht genügend scharf durchgeführt. Während nun in letzter Zeit — veranlaßt durch die ständige Zunahme und die erhöhte wirtschaftliche und rechtliche Bedeutung der Anerkennungen — vielfach Anleitungen zur Saatenanerkennung gegeben worden sind und Fruwirth die Durchführung derselben in einer umfassenden Schrift (Die Saatenanerkennung, Berlin, 1918) ausführlich behandelt hat, ist der Züchtungsanerkennung eine literarische Behandlung noch nicht zu Teil geworden; und doch ist das Bedürfnis nach Klärung der Begriffe und nach einheitlicher Durchführung auf diesem Gebiete nicht geringer als bei der Saatenanerkennung. Dies Bedürfnis tritt umsomehr hervor als die Züchtungsanerkennung in weit höherem Maße rechtliche Befugnisse hinsichtlich der wirtschaftlichen Behandlung und der Preisbildung verleiht.

Bevor aber an die Aufgabe herangetreten werden kann, allgemein gültige Normen für die Durchführung der Züchtungsanerkennung aufzustellen, bevor die verschiedenen Ansprüche, die an eine Züchtung gestellt werden müssen, wenn sie anerkannt werden soll, eine einheitliche Regelung erfahren können, und bevor die Frage erörtert werden kann, welche Organe zweckmäßig solche Züchtungsanerkennungen vornehmen, ist es notwendig die Begriffe genau festzulegen, die bei der Durchführung der Züchtungsanerkennung in Anwendung kommen. Als wichtigster derselben kann der Begriff Originalsaatgut gelten, dessen Betrachtung mir als Aufgabe gestellt ist. Der Versuch einer Definition dieses Begriffes wird gleichzeitig einen Teil der Anforderungen enthalten, die man m. E. an eine anerkannte Züchtung stellen muß.

Auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung und bei den Usancen des Saatenmarktes sind schon frühzeitig eine Anzahl Begriffe in allgemeine Anwendung gekommen, die durchaus keine einheitliche Anwendung fanden und so teils aus Unkenntnis, teils aus unlauteren Absichten zu argen Mißbräuchen führten Bereits i. J. 1898 erkannte v. Rümker klar die Gefahren, die dem reellen Züchter von seiten eines unlauteren Wettbewerbes durch den Mangel allgemein

Digitized by Google

gültiger Begriffsbestimmungen drohten. In seiner Abhandlung über „Wirtschaftlich wichtige Definitionen" (Ill. Ldw. Zeit. 1898, 13/14) suchte er Begriffe wie: Pflanzenrasse, Stammbaumzucht, Originalsaatgut, Nachbau, Neuzüchtung, methodische Züchtung u. a. fest zu umschreiben und wollte damit besonders einer bereits 1895 von Cimbal angeregten Gesetzgebung zum Schutze des Originalzüchters und des reellen Saatguthandels vorarbeiten. Diese Arbeit fand damals noch wenig Beachtung und erst i. J. 1907/08 regte sich der Gedanke aufs Neue. Neben v. Rümker beteiligten sich damals besonders die Saatzuchtstelle der D. L.-G. unter Hillmann, Fruwirth, Th. Römer und Wohltmann an der Definition der einschlägigen Begriffe. Das erstrebte Gesetz kam jedoch nicht zu stande; umso höher ist das Verdienst der Saatzuchtstelle der D. L.-G., die nunmehr nach Errichtung des Hochzuchtregisters den Schutz von Originalzüchter und Saatgutkäufer wirksam in die Hand nahm. Da aber neben der D. L.-G. auch noch andere Körperschaften sowohl die Züchtungs- wie auch die Saatenanerkennung ausübten, wurde trotz der Konsequenz, mit der die D. L.-G. ihre in den Grundregeln für das Hochzuchtregister und die Saatenanerkennung niedergelegten Begriffsbestimmungen durchführte, dennoch keine Einheitlichkeit in der Verwendung dieser Begriffe erzielt. Weil in der Auffassung der grundlegenden Begriffe keine Einheitlichkeit herrschte, mußten auch die Ansprüche, die von den einzelnen Stellen an eine Züchtung gestellt wurden, entsprechend verschieden sein. So führten die anerkennenden Körperschaften ihre Anerkennungen nach eigenen Gebrauchsanweisungen oder in Ermangelung solcher nach dem subjektiven Ermessen der besichtigenden Persönlichkeiten durch. Da nun die Anerkennung zweifellos eine Art richterlicher Entscheidung ist, kann es weder sachlich noch in Hinsicht auf das Ansehen der Anerkennungen selbst zweckmäßig erscheinen, wenn diese Entscheidung nicht auf Grund allgemein anerkannter und objektiv feststehender Grundsätze erfolgt. Als die Kriegsnot die Bewirtschaftung der pflanzlichen Produktion und somit auch den Saatenmarkt zu einer Angelegenheit des Reiches machte, war der Gesetzgeber gezwungen eine Reihe der hier behandelten Begriffe authentisch festzulegen. Obwohl nun hierzu im allgemeinen in den erwähnten Vorarbeiten insbesondere in den Grundregeln der D. L.-G. ein gut durchdachtes Material zu einer solchen authentischen Festlegung der Begriffe vorlag, so war die juristische Ausbeute desselben doch nur sehr gering, und in den zahlreichen einschlägigen Verordnungen, die unser Gebiet betrafen, ist kaum einer der in Anwendung gebrachten Begriffe wirklich definiert worden. Die wichtigsten Begriffe sind dergestalt umschrieben, daß eine Definition in der Verordnung gar nicht erfolgte, sondern einem dritten und zwar der anerkennenden Körperschaft überlassen bleibt. So verwendet die „Verordnung über den Verkehr mit Getreide u. s. w. aus der Ernte 1918 zu Saatzwecken v. 27. 6. 1918 (R.G.Bl. 18/677)" erstmalig den Begriff Originalsaatgut und gibt an Stelle einer Definition dem Begriff folgende Auslegung: „Als Originalsaatgut gilt das Saatgut solcher Züchtungen, deren Züchter in einem von der Reichsgetreidestelle im Deutschen Reichsanzeiger zu veröffentlichenden Verzeichnis für die Fruchtart als Züchter

Digitized by Google

von Originalsaatgut aufgeführt sind. Saatgut von Vermehrungsstellen gilt nur dann als Originalsaatgut, wenn die Vermehrungsstellen in dem Verzeichnis aufgeführt sind". In analoger Weise werden die Begriffe anerkanntes Saatgut und anerkannte Saatgutwirtschaft erläutert. Es mag für derartige Umschreibungen der Gedanke maßgebend gewesen sein, eine Definition absichtlich nicht zu geben, um den aus der Deutungsmöglichkeit einer solchen sich ergebenden Spielraum und damit bewußt oder unbewußt irrige Ansprüche zu vermeiden. Es scheint mir aber — ohne einer allzu festen Bindung der Besichtiger durch strenge Paragraphen das Wort reden zu wollen — aus den schon dargelegten Gründen durchaus notwendig, daß die Anforderungen, die an eine Züchtung gestellt werden, einheitlich sind. Um dies zu erzielen ist es notwendig, daß die bei den Anerkennungen in Anwendung kommenden Begriffe durchaus einheitlich gebraucht werden.

Die von Fruwirth in seiner jüngst erschienenen Schrift über die Saatenanerkennung festgelegten Begriffe und die dort erörterten Anforderungen, die an anzuerkennende Saaten zu richten sind, gelten nun auch in gewissem Grade für die Züchtungsanerkennung. Gesundheit, Sortenreinheit, Unkrautfreiheit, Ausgeglichenheit, Schutz gegen Fremdbestäubung und günstige Lagerungs- und Reinigungs-Verhältnisse müssen bei Originalzüchtungen nach gleichen Grundsätzen gefordert werden wie bei Absaaten und Nachbau; bei ersteren erhöhen sich aber die Anforderungen und müssen erweitert werden um diejenigen Ansprüche, die an die züchterische Bearbeitung zu stellen sind.

Solche Anforderungen hat nun Hillmann in Bezug auf die kriegswirtschaftlichen Maßnahmen unter der Überschrift „Sammelbezeichnungen für Sorten und Saatgut, ihre Bedeutung für die kriegswirtschaftlichen Verordnungen und die mißbräuchliche Benutzung derselben" (Mitt. d. D. L.-G. 1917) zusammengestellt und die in Anwendung kommenden Begriffe definiert. In dieser dankenswerten Zusammenstellung ist nun manches enthalten, das — wie z. B. die Ausführungen über die züchterische Bewertung der Staudenauslese bei Kartoffeln — nur in Hinsicht auf die Verhältnisse der Kriegswirtschaft Gültigkeit haben kann; es dürfte aber der Zeitpunkt gekommen sein, endgültige Auslegungen der Begriffe und damit auch endgültige und allgemeingültige Formulierungen der Anforderungen, die bei der Züchtungsanerkennung zu stellen sind, anzustreben.

Von besonderer Wichtigkeit ist hier der Begriff „Originalsaatgut", denn das Wort Original ist das Attribut, welches das aus besonderen Züchtungsmaßnahmen hervorgegangene Saatgut von dem gewöhnlichen, nur mechanisch verbesserten unterscheiden soll. Daher hat auch das Wort „Originalzüchtung" zuerst und zumeist eine Auslegung erfahren und zwar von v. Rümker, Wohltmann, Fruwirth, Hillmann, Dix und Mitscherlich-Lemke. In mehr oder weniger enger Anlehnung an diese Definitionen haben die anerkennenden Körperschaften die Ansprüche, die sie an anzuerkennende Züchtungen stellen zu müssen glaubten, formuliert.

Digitized by Google

An und für sich bezeichnet das Wort „Original" lediglich eine Hervorhebung der Echtheit des angegebenen Ursprungs (originis), der Herkunft, wie etwa das Wort Crescenz die Herkunft besserer Weine verbürgen soll; während aber das Wort Crescenz in seiner Bedeutung gesetzlich festgelegt ist, fehlt dem Wort Original jede gesetzgeberische Sanktion. Es scheint mir aber noch ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden Bezeichnungen zu bestehen. Das Wort Crescenz wird nur in Verbindung mit dem Namen eines Winzers gebraucht und sagt lediglich, daß der so bezeichnete Wein in dem Weinberg des betr. Winzers gewachsen ist, wobei vorausgesetzt wird, daß dieser Winzer als Inhaber besonders guter Weinbergslagen bekannt ist. In ganz analogem Sinne will auch v. Rümker das Wort Original aufgefaßt wissen, wenn er in seiner „Einführung in die Saatenanerkennung" (Jahrb. d. D. L.-G. 1915 S. 36) sagt: „Der Begriff „Original" bezeichnet nichts weiter als die Herkunft. . . Die Bezeichnung „Original" als Ausdruck für das Erzeugnis bestimmter Züchtungsmethoden oder für andere Zwecke zu benutzen, ist dagegen ein sehr bedauerlicher Mißbrauch, der nicht nur jeder Logik Hohn spricht, sondern auch dazu geeignet ist, Klarheit und Sicherheit auf diesem Gebiet zu verhindern." M. E. liegen aber bei der Anwendung des Wortes Original in Bezug auf die Herkunft von Saatgut die Verhältnisse wesentlich anders. Zunächst kann die Herkunft von Saatgut regional bestimmt sein; dann tritt zu dem Wort Original die Bezeichnung einer bestimmten Gegend, und wir erhalten den Begriff „Original-Saatgut von Landsorten"; hier sagt das Wort Original aus, daß das betreffende Saatgut tatsächlich aus der Gegend stammt, die als Herkunft angegeben wird, und es ist hierbei ähnlich wie bei der Bezeichnung Crescenz Voraussetzung, daß die angegebene Gegend als „Saatkammer" d. h. als Erzeugungsort hochwertigen Saatgutes weithin bekannt ist; das Wort Original bezeichnet also auch hier eine Hervorhebung der Qualität.

Andererseits kann das Wort Original mit einem Personennamen in Verbindung treten und soll in diesem Zusammenhang die Person des Saatgutherstellers verbürgen. In dieser Anwendung wird aber das Wort Original in einem weit über seine rein logische Bedeutung hinausgehenden Sinne gebraucht und weicht hier wesentlich von der Bedeutung des in Vergleich gezogenen Wortes Crescenz ab. Orig. Müllers Dickkopfweizen sagt nicht lediglich, daß ein Herr Müller Hersteller dieses Saatgutes ist, sondern es sagt auch, daß der Herr Müller das Saatgut nach züchterischen Grundsätzen hergestellt, also gezüchtet hat. In dieser Anwendung bedeutet das Wort: „Original-Saatgut von Züchtungssorten", und es scheint mir im Gegensatz zu der oben zitierten Auffassung v. Rümkers nicht nur erlaubt zu sein, dem Begriff Original einen Sinn beizulegen, der über die logische Grundbedeutung des Wortes hinausgeht, weil der Begriff sich in dieser Bedeutung allgemein eingebürgert hat, und jedermann von Orig. Müllers Dickkopfweizen verlangt, daß derselbe ein Züchtungsprodukt ist; es scheint mir diese Bedeutung des Begriffs gerade Klarheit und vor allem mehr Sicherheit auf dem Gebiete des Saatenhandels zu bringen. Hier dem Worte Original keinen weiteren Sinn beilegen zu wollen, als eine Betonung der

Digitized by Google

Echtheit der angegebenen Herkunft, hieße m. E. jedem das Recht zubilligen, das auf seiner Scholle erzeugte Saatgut als Original auf den Markt zu bringen. Es würde daher dieses Wort aus der Reihe der urteilsmäßigen Begriffe, die eine Anerkennungskommission zur Bezeichnung der züchterischen Qualität eines Saatgutes zur Verfügung hat, ausscheiden. Denn bei der sich ständig mehrenden Zahl der Züchter und der Bedeutung, die derartige Attribute, wie die Bezeichnung Original für die Wirkung der Reklame haben, können wir hier nicht wie bei der Bezeichnung Crescenz oder Originalsaatgut von Landsorten den weithin bekannten Ruf eines Saatgutherstellers die Voraussetzung sein lassen, die erst dem Worte Original Bedeutung verleiht. Eine solche Beschränkung in der Auslegung des Begriffes Original würde nur einer unlauteren Reklame Vorschub leisten und jedem noch so reell arbeitenden neuen Züchter das Bekanntwerden und den wirtschaftlichen Erfolg sehr erschweren. Es scheint mir daher notwendig, daß das Wort Original nur in Verbindung mit Saagut gebraucht werden darf, auf dessen Herstellung züchterische Arbeit nach neuzeitlichen Grundsätzen verwandt worden ist und daß folglich dieses Attribut in der Öffentlichkeit nur gebraucht werden darf, wenn es von einer berufenen Anerkennungskommission als Prädikat einer züchterischen Leistung ausgesprochen worden ist.

In diesem Zusammenhang ist auch die Verbindung des Wortes Original mit einer Ortsbezeichnung zu nennen. Die Ortsbezeichnung gewinnt hier die Bedeutung der Zuchtstätte und sie ist ohne Beifügung eines persönlichen Namens sinngemäß nur von solchen Orten erlaubt, an denen nur ein Saatgutherstellter wohnhaft ist (z. B. Kittnauer Eppweizen, aber Rimpaus roter Schlanstedter Sommerweizen und Strubes roter Schlanstedter S.-W.).

Wir kommen demnach zu dem Ergebnis, daß das Wort Original in Verbindung mit regionalen, persönlichen oder lokalen Namen nicht lediglich eine Verbürgung der angegebenen Herkunft bezeichnet; es hat vielmehr nur einen Sinn, wenn mit diesem Namen eine bewußte züchterische Tätigkeit verbunden ist, d. h. es wird im Sinne einer Qualität gewertet. Daher ist es notwendig, die Bezeichnung Original nur für solches Saatgut zuzulassen, dessen Qualität nachgewiesen ist. Diese Qualität darf nun nicht nur eine vorübergehende und äußerliche, durch mechanische Zubereitung des Saatgutes erworbene sein; sie muß vielmehr innerlich erworben und anhaltend d. h. vererbbar sein; eine solche Qualität ist nur begründet in züchterischer Bearbeitung.

Diese züchterische Bearbeitung kann hinwiederum eine zweifache sein, und zwar kann sie erfolgen durch die züchterische Wirkung bestimmter natürlicher Verhältnisse, durch die langandauernde züchterische Tätigkeit eines engumgrenzten natürlichen Bezirks mit besonderen einheitlichen Boden- und Klimaverhältnissen. Es resultiert dann das „Originalsaatgut von Landsorten". Manche Gegenden, die einen weiten Ruf als Saatkammer erlangt haben, können auch ohne besondere Züchtungsverfahren ein hochwertiges Saatgut liefern, und es erübrigt sich, an solches Saatgut neben den bereits durch die Saatenanerkennung geforderten Eigenschaften wie Reinheit, Gesundheit und anderen mehr noch besondere Ansprüche

Digitized by Google

durch eine Züchtungsanerkennung zu stellen, wenn die Voraussetzungen zu einer solchen, der gute Ruf des Gebietes als Saatkammer und die seit „unvordenklichen Zeiten" erwiesene Einheimigkeit der anzuerkennenden Sorte, zutreffen; es erübrigt sich aber auch weitere Anforderungen an solches Saatgut aufzustellen, weil die Landsorten, die dessen wert sind, wohl bereits ihre Anerkennung gefunden haben und weil neue Anerkennungen von solchen daher kaum zu erwarten sind und weil schließlich in den meisten dieser natürlichen Zuchtgebiete auch eine Verbesserung der Landsorten durch methodische Züchtung eingesetzt hat. (Probstei, Fichtelgebirge.)

Die von dem Originalsaatgut geforderte Qualität kann aber weiterhin begründet sein in der züchterischen Tätigkeit des Menschen und dann haben wir das „Original-Saatgut von Züchtungsformen" (v. Rümker, Fruwirth) oder das „Original-Saatgut von veredelten Sorten, Hochzuchten und Neuzüchtungen". (Hillmann, D. L.-G.).

Betrachten wir nun die Definitionen, die von maßgebender Seite dem Begriff Originalsaatgut zuteilgeworden sind, so finden wir als erste diejenige von v. Rümker (Ill. Ldw. Z. 1898), die trotz der prinzipiellen Bedenken, die v. R. später (1915) gegen eine über die reine Herkunftsbezeichnung hinausgehende Auslegung geäußert hat, mit unseren Ausführungen im Einklang steht. „Originalsaatgut ist Saatgut, welches entweder aus einer bestimmten Gegend stammt, oder aus der Zucht eines bestimmten Saatgutzüchters hervorgegangen ist". Wohltmann (Saatgut und Pflanzenzüchtung in der Praxis, Berlin, 1907): „Unter Originalsaaten sind nur solche Saaten zu verstehen, bei welchen, sei es durch Zuchtwahl, sei es durch Kreuzungen, bestimmte ins Auge zu fassende Eigenschaften anerzogen worden sind, bis dieselben auf Grund beständiger Auswahl diese Eigenschaften konstant vererben, sowie solche Saaten, welche durch Boden und Klima einen ganz bestimmten Charakter erhalten haben, wodurch sie erkennlich sind". W. verlangt weiter, „daß Originalsaaten die Eigenschaft hoher Leistungsfähigkeit aufweisen und ihren hohen wirtschaftlichen Wert durch mehrjährigen Anbau erwiesen haben." Fruwirth (Handb. Bd. I. 1914 S. 375). „Originalsaatgut bei Landsorten bezeichnet die Abstammung des betreffenden Saatgutes aus dem Gebiete, für welches die betreffende Sorte typisch ist, und setzt voraus, daß eine größere Zahl der vorangegangenen Generationen daselbst erwuchs", und wertet anschließend den Begriff „Provenienz" diesem Originalbegriff gleich. „Bei Züchtungsformen ist Originalsaatgut jenes, das von dem Züchter selbst oder für denselben und unter seiner Überwachung gebaut wurde." Dix (D. Ldw. Presse 1911): „Originalsaatgut schlechthin ist ein Saatgut, welches neben den Anforderungen, die man an ein tadelloses, erstklassiges Saatgut zu stellen berechtigt ist, auch noch den Zuchtwert der betreffenden Sorte in höchstem Grade dadurch besitzt, daß es unter der fortgesetzten Kontrolle des Originalzüchters bezw. dessen in das Zuchtziel und die Zuchtmethode völlig eingeweihten Stellvertreters und unter gleichen Standortsverhältnissen wie die Originalsaat in der Wirtschaft des Züchters herangewachsen ist". Hillmann bezw. die D. L.-G.: „Originalsaatgut ist: a) bei Landsorten Saatgut, welches in den Gebieten der

Digitized by Google

Sorten gewonnen wird; b) bei veredelten Sorten, Hochzuchten und Neuzüchtungen das erste Verkaufssaatgut von der Vervielfältigung der Eliten, das in der eigenen Wirtschaft des Züchters oder unter seiner Leitung und Aufsicht in anderen Vermehrungsstellen gewonnen ist". Mitscherlich und Lemcke (Beobachtungen bei der Feldbesichtigung anzuerkennender Saaten, Königsberg 1918): „Als Originalsaat — oder mit dem Zusatz „verbessert" — ist nur eine Sorte einer Kulturpflanze zu bezeichnen bei welcher wenigstens 5 Jahre hindurch ein züchterisches Verfahren durchgeführt worden ist. Dieses züchterische Verfahren hat sich auf die Eigenschaften der ganzen Pflanze zu erstrecken! Kornauslese bei Getreide oder Knollenauslese bei der Kartoffel ist kein züchterisches Verfahren!"

Dies sind die hauptsächlichsten Definitionen, welche dem Originalsaatgutbegriff von seiten wissenschaftlicher Fachvertreter gegeben worden sind und auf diese gründen sich die Anforderungen, welche die anerkennenden Körperschaften als erfüllt ansehen müssen, wenn sie einem Saatgut die Bezeichnung „Original" verleihen. Nun sind aber diese Definitionen durchaus nicht übereinstimmend und es scheinen mir daher diese vorerst auf eine gemeinschaftliche Basis gebracht werden zu müssen, ehe man von den anerkennenden Körperschaften eine einheitliche Anwendung derselben erwarten kann. Allen mit Ausnahme der von Dix und Mitscherlich-Lemcke, die nur vom speziellen Standpunkt der gerade abgehandelten Frage aus gegeben zu sein scheinen — ist nun zunächst die Trennung zwischen Landsorten und Nichtlandsorten gemeinsam. Bezüglich der ersteren ist nur die Anforderung der verbürgten Herkunft gemeinsam und wird von v. Rümker und Hillmann als die einzige Forderung angeführt; während Wohltmann und Fruwirth von denselben noch einen bestimmten, für das Anbaugebiet typischen und erkennbaren Charakter verlangen und Fruwirth später (Saatenanerkennung, Berlin 1918) noch als selbstverständlich die Forderung hinzufügt, daß die anzuerkennende Landsorte seit langem als solche bekannt ist. Wenn man sich — was mir durchaus gerechtfertigt erscheint — diese Auffassung zu eigen macht, hat die Frage der Anerkennung von Original-Landsorten nur noch theoretischen Wert und braucht hier, wie ich bereits oben angedeutet habe, nicht weiter behandelt zu werden, da die Landsorten, die diesen Anforderungen gerecht werden, ihre Anerkennung bereits gefunden haben und von den Anerkennungskommissionen nur noch nach den Grundsätzen der Saatenanerkennung zu kontrollieren sind. Es sei hier nur noch erwähnt, daß die D.L.-G. und die nach ihrem Vorbild aufgestellten Bestimmungen einzelner Landwirtschaftskammern die v. Rümker-Hillmannsche Definition zur Grundlage ihrer Anforderungen an Original-Landsorten gemacht haben, während die Originalsaatgut-Kommissionen d.V.d.L. die Auslegungen von Fruwirth und Wohltmann zur Anwendung bringen.

Bezüglich der Nichtlandsorten stimmen alle Autoren darin überein, daß das Saatgut, welches auf die Bezeichnung Original Anspruch macht, das Produkt einer Züchtung ist. Von Rümker beschränkt sich auf diese Forderung, Wohltmann hebt noch die „Anerziehung ins Auge zu fassender Eigenschaften".

Digitized by Google

— also das äußerlich erkennbare Vorhandensein eines bestimmten Zuchtziels — und die Notwendigkeit der Konstanz hervor; Mitscherlich und Lemcke wollen eine 5jährige Dauer der Züchtung Voraussetzung sein lassen und verlangen, daß das „züchterische Verfahren sich auf die Eigenschaften der ganzen Pflanze erstrecke". Fruwirth, Hillmann und Dix geben dem Originalsaatgutbegriff eine Erweiterung, indem sie ihn vom Standpunkte der Vermehrung aus betrachten und fordern übereinstimmend, daß Originalsaatgut vom Züchter selbst oder für ihn unter seiner Aufsicht gebaut worden ist. Hillmann betont dabei noch, daß es „das erste Verkaufssaatgut von der Vervielfältigung der Eliten sein muß". Dix verlangt noch, daß das für den Züchter unter seiner Aufsicht, also in Anbaustellen (Vermehrungsstationen) gebaute Saatgut „unter gleichen Standortsverhältnissen wie die Originalsaat in der Wirtschaft des Züchters herangewachsen" sei. Die Forderung dürfte durch die neuere Auffassung, nach der der Züchter bestrebt ist zur Vermehrung seiner Originalsaat möglichst verschiedene Böden und verschiedene Klimate heranzuziehen, nicht aufrecht zu erhalten sein. Hiervon aber und von der etwas unklaren Forderung Mitscherlich-Lemckes betr. die Eigenschaften der „ganzen Pflanze" abgesehen, können wir die Gedanken der angeführten Definitionen sehr gut zu einer Einheit zusammenfügen und so eine Begriffsbestimmung finden, die einerseits möglichst wenig dehnbar ist und andererseits keine wesentliche Forderung, die heute zu unserem Begriff gehört, außer acht läßt. Ich möchte dieselbe in folgender Fassung vorschlagen: „Originalsaatgut ist die erste Verkaufsware einer methodischen, zielbewußten und konsolidierten Züchtung, die im Betriebe des Züchters oder unter seiner Aufsicht (in seinen Vermehrungsstellen) gewonnen wird".

Mir scheint diese Formulierung alle wesentlichen Gesichtspunkte und nichts Überflüssiges zu enthalten. Daß Originalsaatgut erste Verkaufsware, sowie das Produkt einer Züchtung sein und auf dem einen oder dem anderen der beiden angeführten Wege gewonnen sein muß, darüber dürfte Einigkeit herrschen. Ich hielt aber auch eine nähere Bestimmung des dehnbaren Begriffs Züchtung für wesentlich und habe in Anlehnung an Wohltmanns Gedanken (s. o.) die Attribute methodisch und „zielbewußt" gewählt, um damit anzudeuten, daß die Züchtung nach neuzeitlichen Grundsätzen durchgeführt sein und ein klares Zuchtziel, einen Fortschritt in der Zuchtrichtung, erkennen lassen muß; das Attribut „konsolidiert" habe ich weiterhin gewählt um auszudrücken, daß die Züchtung schon soweit vorgeschritten sein muß, daß ein Ausgleich in den Ausmaßen der züchterisch ins Auge gefaßten Eigenschaften und die gleichfalls von Wohltmann bereits geforderte Konstanz schon erreicht sein muß.

Ich habe aber davon Abstand genommen, in meine Formulierung des Begriffes Forderungen aufzunehmen, die wie „hohe Leistungsfähigkeit" und „hoher wirtschaftlicher Wert" oder „tadelloses, erstklassiges Saatgut" selbstverständlich sind oder bereits von der Saatenanerkennung erfaßt werden; ich habe eine Befristung der vorangegangenen züchterischen Arbeit und mehrjährige Anbau-

Digitized by Google

versuche als Voraussetzung zur Erlangung der Originalbezeichnung abgelehnt, weil mir derartige Forderungen wohl für bestimmte Gruppen von Züchtungen, die ich als Untergruppen der Kategorie Originalsaatgut ansehen möchte, geeignet scheinen, nicht aber für den allgemeinen Begriff Originalsaatgut, der schließlich alle vollendeten, wirtschaftlich verwertbaren pflanzlichen Zuchtprodukte umfaßt.

Außer dem hier abgehandelten Originalsaatgutbegriff sind bei der Züchtungsanerkennung noch eine Reihe urteilsmäßig angewandter Begriffe in Gebrauch, deren Beziehung zu dem Begriff Originalsaatgut wir noch kurz betrachten müssen. Hochzucht, Veredelungszucht, (Veredelte Sorten der D.L.G.), Neuzüchtung, Eigene Zucht und Eigenbau sind solche Bezeichnungen. Sie sind zum Teil bestimmte Formen der Originalsaat (Veredelungszüchtung, Neuzüchtung), zum Teil verstärken sie den Begriff Originalsaatgut (Hochzuchten), indem sie eine Originalsaat bezeichnen, an die ganz besonders hohe Anforderungen hinsichtlich der Zuchtmethode und der Leistung gestellt werden, oder sie schwächen die Bedeutung dieses Begriffes ab (Eigene Zucht i. S. der Landw. Kam. f. d. Pr. Sachsen, Eigenbau), indem sie Zuchtprodukten verliehen werden, die noch nicht in jeder Beziehung den an Originalsaatgut gestellten Anforderungen entsprechen. Nur den Begriff Eigenbau, der in letzter Zeit nach übereinstimmenden Beschlüssen maßgebender Körperschaften besonders bei Kartoffeln in Gebrauch kommt, läßt in dieser Anwendung die Unterordnung unter den Originalbegriff nicht zu, obgleich den als Eigenbau anerkannten Saatkartoffeln die Höchstpreisfreiheit der Originalsaaten zugebilligt wurde. Denn Eigenbau bezeichnet i. S. der D.L.G. ursprünglich solche Saaten, die nicht Landsorten und nicht Züchtungssorten sind, die aber in einer Wirtschaft längere Zeit angebaut werden und praktisch wertvolle Formen darstellen; der Begriff ist also geschaffen um eine oft empfundene Lücke zu füllen, die dort entsteht, wo ein Saatgut wegen seiner guten Eigenschaften die Anerkennung verdient, dasselbe aber nach seiner Herkunft unter die bestehenden Formen der Anerkennung nicht eingereiht werden kann, da es weder Original, noch Landsorte, noch Absaat ist. Die Zweckdienlichkeit des Begriffes Eigenbau läßt sich daher nicht leugnen. Die Bezeichnung „Eigene Zucht" i. S. der L.-K. f. d. Pr. Sachsen kommt in Anwendung bei Züchtungsprodukten neuer, noch nicht allgemein eingeführter Zuchtwirtschaften oder bei jungen Zuchten, die die Zubilligung der Bezeichnung Original aus irgend einem Grunde noch nicht vollends rechtfertigen. Ob die Anwendung dieses Begriffes zweckmäßig ist, kann bestritten werden. Die Begriffe Hochzucht, Veredelungszucht und Neuzüchtung abzugrenzen, gehört heute nicht zu meiner Aufgabe, sie sind als Untergruppen des Begriffs Originalsaatgut genügend charakterisiert und verlangen als solche auch nicht mit gleich zwingender Notwendigkeit eine einheitliche Deutung und Anwendung, wie die allgemeinere Bezeichnung Originalsaat.

Wenn in hoffentlich nicht allzu ferner Zeit die Zwangsverordnungen nicht mehr den Saatenmarkt regieren, müssen die anerkennenden Körperschaften wiederum allein und verantwortlich den Schutz des saatgutkaufenden Landwirts übernehmen und die berechtigten Interessen des Saatgutzüchters schützen, um an

Digitized by Google

der dringend notwendigen Produktionssteigerung ihr Teil mitzuarbeiten. Dann ist es notwendig, daß die Saatenanerkennung und die Züchtungsanerkennung nach einheitlich geregelten Grundsätzen erfolgt, dann muß festgelegt sein, wer die Berechtigung hat, solche Anerkennungen vorzunehmen, und diese Berechtigung darf ausschließlich nur den Körperschaften zugefallen sein, denen genügend sachverständige Persönlichkeiten zur Durchführung der Anerkennung zur Verfügung stehen; dann darf nur noch die Saatware die Bezeichnung Originalsaatgut führen, die den dargelegten Grundsätzen entspricht und der diese Bezeichnung von einer berechtigten Körperschaft verliehen ist. Auf die Erreichung dieses Zieles hinzuwirken war der Zweck meiner Ausführungen.

Die 40. ordentliche Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche.

Die diesjährige Hauptversammlung des Verbandes fand am 18. und 19. September in Schwerin statt. Die Leitung lag in den bewährten Händen des Verbands-Vorsitzenden Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tacke, Bremen. Unter den Gästen sind besonders zu nennen Kammer-Direktor Dr. Sohm als Vertreter des Mecklenburg-Schweriner Ministeriums, Abteilung für Landwirtschaft; Ökonomierat Ohlhoff, der Vorsitzende der Landwirtschaftskammer; Domänenrat Brödermann und Domänenrat Bock als Vertreter der Landwirtschaftskammer Mecklenburg; außerdem waren das Preußische Landes-Ökonomie-Kollegium, die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, die Raiffeisen-Organisation Schwerin, der Verein Deutscher Dünger-Fabrikanten, das Stickstoff-Syndikat und die Badische Anilin- und Soda-Fabrik vertreten.

Anschließend an den Jahresbericht ergreift Reg.-Rat. Dr. Steglich-Dresden das Wort, um darauf hinzuweisen, daß der Verband bei seiner gegenwärtigen Tagung auf das nunmehr 50jährige Bestehen eines wichtigen Zweiges des landwirtschaftlichen Versuchswesens — die Samenkontrolle — als eine Schöpfung deutscher Wissenschaft und in ihrer Entwicklung als eine Frucht des Verbandes mit Stolz und Freude zurückblicken darf.

Im Mai des Jahres 1869 trat Dr. Friedrich Nobbe, Vorstand der pflanzenphysiologischen Versuchsstation in Tharandt, mit dem Gedanken der Einführung der Samenprüfung im Dienste der Landwirtschaft an die Öffentlichkeit. Mit der schon damals bescheidenen Summe von 300 ℳ, die der landwirtschaftliche Kreisverein Dresden zur Verfügung stellte, gründete Nobbe in Tharandt die erste Samenkontrollstation nicht nur in Deutschland, sondern in der Welt überhaupt. Die Anstalt hat bis zum Übertritt Nobbes in den Ruhestand 1904 in Tharandt bestanden und wurde von da ab nach Dresden verlegt und mit der dortigen landwirtschaftlichen Versuchsstation vereinigt. Am 16. August 1869 tagte in Halle die VI. Wanderversammlung deutscher Agri-

Digitized by Google

kulturchemiker, Physiologen und Vorstände der Versuchsstationen, die Vorgängerin der jetzigen Verbandsversammlungen.

Hier stand die Frage auf der Tagesordnung: „Liegt die Kontrolle des Samenhandels innerhalb der Berufssphäre der Versuchsstationen und wie ist sie einzurichten?" Nobbe erstattete hierzu das Referat, und nach kurzer Verhandlung, insbesondere unterstützt von Neßler und Blomeyer, sprach sich die Versammlung — bezeichnender Weise bis auf die Stimme des Herrn Cohn-Martini-Konfelde — für die Einrichtung der Kontrolle des Samenhandels aus. Damit war für die Versuchsstationen ein neues, sehr dankbares Arbeitsgebiet und für die Landwirtschaft eine überaus segensreiche Einrichtung ins Leben gerufen. Unter der unermüdlichen Forscherarbeit und treuen Pflege Nobbes und seiner zahlreichen Schüler und Mitarbeiter — dessen Wahlspruche: „Concordia res parvae crescunt" folgend — entwickelte sich dieser neue Zweig der Wissenschaft kräftig weiter, sodaß die Samenkontrolle ihrer bescheidenen Wiege in Tharandt alsbald entwachsen, sich über die ganze Welt verbreitet hat, überallhin, wo Landwirte und Farmer — Samen bauen oder Saatgut dem Schoße der Erde anvertrauen.

Dieses Ereignis und diesen Erfolg deutscher Wissenschaft gebührend zu feiern, wie es sonst wohl geschehen würde, ist die Zeit jetzt nicht angetan, wir können und wollen heute nur das Gelöbnis erneuern, die Fahne der deutschen Wissenschaft allewege hoch und in Ehren zu halten.

Dem greisen 89jährigen Vater Nobbe aber, dem Schöpfer der Samenkontrolle, der in stiller Einsamkeit des Tharandter Waldes den Rest seiner Tage verlebt, bitte ich unser Gedenken bei der heutigen Tagung an die außerordentlichen Verdienste, die er sich durch sein Lebenswerk um das deutsche Versuchswesen und die Landwirtschaft erworben hat, in treuer Verehrung und Dankbarkeit telegraphisch zum Ausdruck zu bringen.

Die Versammlung begrüßt diesen Antrag mit lebhafter Zustimmung.

Nach Entgegennahme des Rechnungsberichtes wird beschlossen, den Beitrag wie im Vorjahr auf 100 Mark festzusetzen. Dem Verbande gehören zur Zeit 2 Ehrenmitglieder, 71 ordentliche und 16 außerordentliche Mitglieder an. In seinem Geschäftsbericht gedenkt der Vorsitzende der im Laufe des verflossenen Jahres verschiedenen Verbands-Mitglieder und hebt auch hervor, daß infolge der Besetzung und Abtretung von Deutschem Gebiet eine Anzahl Versuchsstationen aus dem Verbande ausscheiden mußten.

Nach dem Bericht des Ausschusses für Düngemitteluntersuchungen wird beschlossen, für Feinheitsbestimmungen von gemahlenem Gips das Normalsieb der Zement-Industrie, welches 900 Maschen auf dem Quadratzentimeter besitzt, zu verwenden. Gips, welcher als Konservierungsmittel für Stalldünger und Jauche verwendet werden soll, darf auf diesen Sieben nicht mehr als 10 % Rückstand lassen. Es wird weiter empfohlen, die Phosphorsäurebestimmung im Rhenania-Phosphat nach der Lorenz-Methode auszuführen. Bei Kalkstickstoffuntersuchungen wurden bisher nur 5 Versuchsstationen für die Ausführung von Schiedsanalysen

Digitized by Google

von den Werken zugezogen. Nach den neuen Verhandlungen steht zu hoffen, daß hierin jetzt eine Änderung eintritt, sodaß jede Versuchsstation für die Ausführung von Schiedsanalysen herangezogen wird. Die Verwendung eines Kalisalzschnellprüfers der physikalischen Werkstätten in Göttingen kann nicht empfohlen werden, da dieser Apparat, der für Laien bestimmt ist, selbst in den Händen des Chemikers ungenügende Ergebnisse liefert.

Nach dem Bericht des Ausschusses für Futtermitteluntersuchungen wird beschlossen, die Bestimmung des Wassergehaltes in Futtermitteln bei 105° auszuführen. Die Rohfaserbestimmungen sollen nach der Weender-Methode ausgeführt werden, verbessert nach den Angaben des Ausschusses.

Prof. Dr. Honcamp berichtet über die Beurteilung brandsporenhaltiger Kleie. Es hat sich nach den Untersuchungen von Zwick als sicher herausgestellt, daß durch alle in der neuesten Zeit angestellten Versuche der Beweis erbracht ist, daß die mit dem Futter von Haustieren aufgenommenen Brandsporen unschädlich sind. Bei diesen Versuchen wurde brandsporenhaltiges Material in Mengen verabreicht, wie sie unter natürlichen Verhältnissen wohl kaum in Frage kommen. Auch eine wirkliche Gefahr einer Brandinfektion auf dem Acker wird durch die Fütterung von brandsporenhaltigem Futter nicht bedingt, vor allem wenn man die Vorsicht benutzt, solches Futter vor dem Verfüttern zu brühen oder zu dämpfen. Selbstverständlich wird man ein stark brandsporenhaltiges Produkt immer als ein geringwertigeres Futtermittel anzusprechen haben, weil in dem Futtermittel etwas vorhanden ist, was nicht hineingehört. Man ist aber nicht in der Lage, heute zum Beispiel eine Kleie völlig als Futtermittel zu verwerfen, weil sie Brandsporen enthält.

Der Ausschuß für Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln hat sich mit der Bestimmung der Ceriterden im Perocit beschäftigt. Weitere sehr eingehende Untersuchungen beschäftigten sich mit der Nicotinbestimmung in Tabakextrakten, worüber der Vorsitzende des Ausschusses, Prof. Dr. Mach, ausführlich berichtet.

Prof. Dr. Lemmermann stellt den Antrag, einen besonderen Ausschuß für Vortragswesen im Verbande der Versuchsstationen zu gründen. Diesen Antrag unterstützt er durch eingehende Darlegungen, wobei er besonders drei Punkte hervorhebt:

a) Erstens müssen alle wissenschaftlichen Vorträge in der Hauptversammlung gehalten werden. Das ist für den Redner angenehmer und für die Verbandsmitglieder von Vorteil. Es ist auch zu bedenken, daß eine Reihe von Mitgliedern aus besonderen Gründen erst zu der Hauptversammlung erscheinen und nicht anwesend sind an den Tagen, an welchen die Ausschüsse tagen.

b) Ferner ist es notwendig, daß die Vorträge an besonderen Tagen abgehalten werden, und daß nicht an den Versammlungstagen gleichzeitig technische und wissenschaftliche Fragen den Zuhörern geboten werden.

c) Drittens müßte mit der Werbetätigkeit frühzeitig begonnen werden, und aus diesem Grunde würde es zweckmäßig sein, wenn schon ein Jahr vorher die

Digitized by Google

wahrscheinliche Zeit und der wahrscheinliche Ort der nächsten Sitzung beschlossen würde.

Die eingehende Erörterung, welche diesem Vortrage folgte, ergab den einmütigen Wunsch der Versammlung nach wissenschaftlichen Vorträgen in der Hauptversammlung, wobei auch solche Gebiete berücksichtigt werden sollen, welche dem allgemeinen Arbeitsgebiet der Versuchsstationen etwas fern liegen, z. B. über Entomologie. Es sollen aber auch Vorträge gehalten werden, welche über ein bestimmtes Gebiet in einer abgeschlossenen Übersicht berichteten. Von der Gründung eines besonderen Ausschusses für Vortragswesen wird abgesehen, die Frage wird zweckmäßig vom Vorstande des Verbandes geregelt gemeinsam mit dem Vorsitzenden der einzelnen Ausschüsse.

Die Gebührensätze der Versuchsstationen für Honoraranalysen haben in den letzten Jahrzehnten vor dem Kriege keine wesentliche Änderung erfahren. Die eingetretene Erhöhung der Preise für Apparate und Chemikalien wurde durch verbesserte Verfahren, verbesserte Apparate und durch eine straffere Organisation ausgeglichen. Erst gegen Ende 1917 erfolgte eine Erhöhung auf das $1\frac{1}{2}$ fache des im Jahre 1899 beschlossenen Minimaltarifs. Nach dem unglücklichen Ausgang des Krieges ist auch mit dieser Erhöhung nicht auszukommen. Ein Sonderausschuß des Verbands hat sich eingehend mit der Frage der Erhöhung der Analysengebühren befaßt. Der Vorsitzende dieses Ausschusses, Prof. Dr. Neubauer, welcher auch in der Hauptversammlung des Verbandes den Bericht übernommen hatte, konnte an der Hand der Einnahmen und Ausgaben von 14 Kontrollstationen feststellen, daß zu einer Erhöhung auf das $2\frac{1}{2}$fache der Friedenssätze zu raten ist. Der Tarif soll von Beginn 1920 an in Wirksamkeit treten.

Prof. Dr. Haselhoff berichtet in einem weiteren Punkt der Tagesordnung über die Stellung der Biologie an den Landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Er weist einen Vorwurf von Geheimrat Drude-Dresden zurück und begründet ausführlich, wie stark die Biologie an den Landw. Versuchsstationen vertreten ist.

In seinem Vortrag über Strohaufschließung berichtet Prof. Dr. Honcamp von den verschiedenen Verfahren, die heute für die Aufschließung des Strohes in Frage kommen. Er weist an der Hand von exakten Fütterungsversuchen nach, daß von den verschiedenen Stroharten das Winterhalmstroh sich am aufschließungsfähigsten gezeigt hat, während Erbsenstroh so gut wie nichts durch die Aufschließung gewinnt. Welche Bedeutung der Strohaufschließung zukommt, mag daraus hervorgehen, daß durch die Aufschließung auch nur der halben Strohernte unser gesamter Stärkewertvorrat um $^1/_6$ bis $^1/_7$ erhöht wird, und daß diese Menge ungefähr doppelt so viel Stärkewert liefert als wir bislang in Form von Kartoffeln verfüttert haben.

Weitere Untersuchungen und Beobachtungen über den Wert der Kupferoxyd-Ammoniak-Methode für die Beurteilung der Futtermittel, worüber Prof. Dr. Mach berichtet, haben ergeben, daß man in diesem Ver-

Digitized by Google

fahren wahrscheinlich ein Mittel besitzt, den Wert von Futtermitteln besser als bisher zu beurteilen, besonders bezüglich der in denselben enthaltenen Rohfaser. Wahrscheinlich gelingt es auch mittels dieser Methode, den Aufschließungsgrad des aufgeschlossenen Strohes festzustellen.

Geheimrat Prof. Dr. Tacke behandelt in seinem Vortrag über Endlaugenkalk insbesondere Felddüngungsversuche, welche von Gisevius in Gießen ausgeführt worden sind. Er weist nach, daß diesen Versuchen derartig grobe Fehler anhaften, daß sie wertlos sind und nicht diskutiert werden können. In der Erörterung zu diesem Vortrag wird verlangt, die Landwirte besonders darauf aufmerksam zu machen, damit nicht dadurch eine Täuschung der Landwirte herbeigeführt werde.

Für den Landwirt ist es häufig von großer Wichtigkeit zu wissen, ob und wie stark sauer der Boden seines Landes ist. Bisher war es immer schwierig, genaue Bestimmungen über die Menge der Bodensäure auszuführen, doch ist es nach den Mitteilungen von Prof. Dr. Bömer gelungen, eine kolorimetrische Methode auszuarbeiten, welche auf einfache Art und Weise gestattet, mit genügender Genauigkeit die im Boden vorhandene Säure festzustellen. Er berichtet hierüber ausführlich und zeigt, daß das Methylrot für die gedachten Zwecke besonders geeignet ist.

In längeren Ausführungen erörtet Hofrat Prof. Dr. Immendorff die Bedeutung der Magnesia-Salze in den Kalirohsalzen und Fabrikaten. Da die Frage nach dem Einfluß der Magnesia auf das Pflanzenwachstum noch nicht geklärt ist, wird empfohlen, derselben durch Versuche näher zu treten.

Unter Verschiedenes werden noch eine Anzahl von Gegenständen erledigt, von denen einige allgemeines Interesse besitzen. So wird z. B. beschlossen, als Definition des Begriffes Futtermittel diejenige Fassung zu wählen, welche Kellner in seinem bekannten Lehrbuch gegeben hat und die besser kaum ausgedrückt werden kann. Dagegen ließ sich eine Definition des Begriffes Düngemittel auf der letzten Tagesordnung noch nicht aufstellen. Hierauf folgte eine längere Erörterung über die Bewertung der Superphosphate. Während dieses beliebte Düngemittel bislang nach wasserlöslicher Phosphorsäure bewertet und bezahlt wurde, erfolgt neuerdings die Bewertung nach zitratlöslicher Phosphorsäure. Diese reichsgesetzliche Festlegung ist getroffen worden, ohne die sachverständigen Stellen der Landwirtschaft, die Versuchsstationen, hinzuzuziehen. Früher war der Unterschied zwischen wasserlöslicher und zitratlöslicher Phosphorsäure nicht sehr groß. Da aber neuerdings eisenhaltige Phosphate verarbeitet werden, findet bei ihnen leicht ein Zurückgehen der Phosphorsäure statt, sodaß es vorkommt, daß man ebensoviel zitratlösliche wie wasserlösliche Phosphorsäure findet.

In den Wahlen werden für die satzungsgemäß ausscheidenden Vorstands-Mitglieder Fresenius, Schmoeger und Honcamp gewählt: Honcamp, Krüger und Steglich. In den Ausschuß für Düngemittel-Untersuchungen

Digitized by Google

wird an Stelle von Kulisch-Colmar Meyer-Breslau gewählt und in den Ausschuß für Untersuchungen von Pflanzenschutzmittel Schätzlein-Neustadt a. d. Hardt.

Prof. Dr. Popp-Oldenburg.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenschutz.

Über die Ausbreitung der Feldmäuse in Deutschland im Sommer und Herbst 1918 berichtet Dr. M. Schwarz, ständiger Mitarbeiter der Biologischen Anstalt Berlin, in den Mitt. d. D.L.G., Stück 52. Nach den gemachten Feststellungen sind Nord- und Westdeutschland von der Plage so gut wie gänzlich verschont geblieben, während Süddeutschland (Bayern, Württemberg und Baden) unter ungeheurer Vermehrung der Nager schwer zu leiden hatte. In Mitteldeutschland ist nur in einigen Bezirken, in denen die Plage auch im Frühjahr noch nicht ganz geschwunden war, eine gewisse Zunahme der Feldmäuse beobachtet worden. Erfreulicherweise hatten Sachsen und Thüringen, wo nach dem Bestande im Frühjahr und Vorsommer gleichfalls größere Mäuseschäden befürchtet werden mußten, eine erhebliche Abnahme der Schädlinge zu verzeichnen, sodaß jetzt in Sachsen nur noch in einigen Kreisen des Erzgebirges von einem starken Auftreten der Feldmäuse die Rede sein kann; in den übrigen Teilen Sachsens und in Thüringen ist die Plage erloschen. In der Provinz Brandenburg wurden bisher nur aus den Bezirken Schwiebus, Luckau und Zielenzig umfangreichere Mäuseschäden gemeldet, während im Regierungsbezirk Kassel lediglich aus den Kreisen Marburg, Fulda und Kirchhain Klagen über stärkeres Auftreten der Schädlinge eingingen. In geringerem Grade machten sich die Tiere in den Kreisen Hersfeld, Grafschaft Schaumburg und Hofgeismar bemerklich. Für Schlesien war während des Sommers durchweg eine Zunahme der Mäuse zu beobachten, ihr Umfang wechselte jedoch je nach dem Vorwiegen kleinbäuerlichen Besitzes. Auch in Ostpreußen gewannen die Tiere überall an Ausbreitung. Im übrigen Norddeutschland wie in Westdeutschland scheint dagegen die Vermehrung der Feldmäuse zur Zeit einen seltenen Tiefstand erreicht zu haben. Infolgedessen sind in Bezug auf die Feldmäusefrage die Aussichten für das kommende Frühjahr im allgemeinen als günstig zu bezeichnen. Vorläufig haben nur die drei süddeutschen Staaten und die erwähnten mitteldeutschen Bezirke noch mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Es ist aber zu hoffen, daß es auch dort den angestrengten Bemühungen gelingen wird, der Plage Herr zu werden, zumal wenn die Witterungsverhältnisse des Winters zur Verminderung der Feldmäuse beitragen sollten. Auf jeden Fall wird bei Beginn des Frühjahrs eine möglichst einheitliche gründliche Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen überall einsetzen müssen. Dabei wird man sich auch dort, wo die Feldmäuse jetzt fast restlos verschwunden zu sein scheinen, keineswegs in Sicherheit wiegen dürfen. Jeder Landwirt sollte es sich zum Grundsatz machen, alljährlich, wenigstens im Frühjahr, die auf seinen Äckern vorhandenen Mäuseansiedelungen zu vernichten. Unter keinen Umständen darf damit gewartet werden, bis die Tiere wieder an Ausbreitung gewinnen.

An Mitteln fehlt es nicht. In erster Linie kommt der Löfflersche Mäusetyphusbazillus in Betracht. Das Verfahren seiner Anwendung ist derart vervollkommnet und vereinfacht, daß sich jeder Landwirt mit der sicheren Aussicht auf Erfolg seiner bedienen kann. Als Köder und Aufsaugungsmasse für die Bakterienflüssigkeit eignet sich ein Brei aus gekochten Kartoffeln. Eine ausführliche Anweisung enthält das von der Reichsgetreidestelle des Reichsernährungsamtes (Berlin W 8, Mohrenstr. 57) in Verkehr gebrachte Merkblatt „Die Bekämpfung der Feldmäuse". Bezugsquellen für einwandfreie, brauchbare Bakterienkulturen werden von allen staatlichen Pflanzenschutzstellen nachgewiesen. — Außer dem Löfflerschen Typhusbazillus haben sich Strychninwrucken, Phosphorsirup und Phosphormelasse in den Kriegsjahren bewährt. Sie stellen Ersatzmittel für Strychninweizen und Phosphorlatwerge vor, die wegen der Knappheit an Körnerfrüchten und Zucker auch in der

Digitized by Google

nächsten Zeit nur in beschränktem Maße hergestellt werden dürften. Auf die bewährtesten Verfahren der Anwendung von Schwefelkohlenstoff und Schwefelgas wird vorläufig, bis zur Freigabe der nötigen Rohstoffmengen, noch für einige Zeit verzichtet werden müssen.

Fütterung.

Vergleichende Versuche über die Wirkung von Chlorcalcium und Calciumcarbonat bei Milchtieren sind in den Jahren 1917 und 1918 an der Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim ausgeführt worden.

Seit mehreren Jahren wird unter großem Aufwand von Reklame den Landwirten Chlorcalcium, meistens in Form von Lösungen, angepriesen, welches an Stelle des bisher dafür verwendeten kohlensauren Kalkes als Beigabe zum Futter gegeben werden soll. Es wird behauptet, daß das Chlorcalcium große Vorzüge vor dem Karbonat besitzt. Hauptsächlich stützt sich diese Reklame auf die zahlreichen Veröffentlichungen von O. Loew, in denen über günstige Beobachtungen bei der Verfütterung von Calciumchlorid berichtet wird.

Die Hohenheimer Versuche ergaben nach dem Berichte in den Landw. Versuchsstationen, Band 94, S. 41, folgende Resultate:

„1. Die Unterschiede in den bei Verfütterung von Calciumkarbonat und Calciumchlorid erzielten Erträgen waren so unbedeutend, daß man die Wirkung der beiden Salze als gleich bezeichnen kann, um so mehr, als die Unterschiede bei einigen Versuchen zugunsten des Karbonats, bei anderen zugunsten des Chlorids liegen. Daraus folgt,

2. daß zur Deckung des Kalkbedarfs beide Salze geeignet sind. Doch ist zu beachten, daß beim Calciumchlorid die Gabe wegen der gesundheitsschädlichen und damit auch den Ertrag beeinträchtigenden Wirkung größerer Mengen viel mehr beschränkt ist als beim Karbonat, wo solche ungünstige Wirkungen bisher nicht beobachtet wurden. Bei starkem Kalkbedürfnis wird daher die Deckung des Bedarfs und damit die Erzielung der höchstmöglichen Erträge durch Chlorcalcium nicht möglich sein. Aus diesem Grunde hat wohl auch Loew bei Jungvieh die Verabreichung von Karbonat neben Chlorid empfohlen.

3. Eine spezifische Wirkung des Chlorcalciums, die allein die Vorzüge, die man diesem Salz vor dem Karbonat nachrühmt, erklären könnte, hat sich bei unseren Versuchen ebenso wenig gezeigt, wie bei den Versuchen von Richardsen.

4. Da das Calciumchlorid somit keine Vorzüge vor dem Karbonat bei unseren Versuchen gezeigt, sich höchstens als gleichwertig erwiesen hat, aber sehr viel teurer ist, so können wir dieses Salz als Ersatz für Karbonat den Landwirten nicht empfehlen. Aber auch wenn der Preis so weit heruntergehen sollte, daß die Gewichtseinheit Calcium im Chlorid am Verbrauchsort nicht höher zu stehen käme als im Karbonat, könnte das Chlorid wegen der Nachteile bezüglich der Dosierung und Verabreichung als ein geeigneter Ersatz für das Karbonat nicht angesprochen werden.

5. Hubertusbadwasser und Sodenthaler Wasser haben sich bei unseren Versuchen ganz ähnlich dem Chlorid verhalten, doch ist die Möglichkeit einer spezifischen Wirkung bei diesen Salzen wegen der zahlreichen anderen Verbindungen, die sie außer dem Calciumchlorid noch enthalten, nicht ausgeschlossen. Hierüber können nur weitere exakte Versuche entscheiden. Einstweilen kann man auch diese Wässer wegen des viel höheren Preises im Vergleich zum Karbonat als Ersatz für dieses nicht empfehlen."

Versicherung.

Voraussichtliches Geschäftsergebnis der Deutschen Hagelversicherungs-Gesellschaften im Jahre 1919. Das Jahr 1919 wich insofern von dem vorherigen Jahre im Schadenverlaufe erheblich ab, als an Frühschäden im Mai und Juni nur verhältnismäßig wenig Meldungen vorlagen und erst Anfang Juli in einzelnen Provinzen zwar örtlich beschränkte, aber sehr schwere Hagelwetter niedergingen. Die Verzögerung in der Ernte, die vereinzelt auch durch Lohnbewegungen der Landarbeiter

Digitized by Google

verursacht wurde, dehnte das Risiko der Gesellschaften erheblich aus und der Umfang der Spätschäden veränderte das Gesamtergebnis sehr zu Ungunsten der Gesellschaften; besonders betroffen wurden die Provinzen Schlesien und Ostpreußen.

Einer Mitteilung des Verbandes der Deutschen Hagelversicherungs-Aktien-Gesellschaften zufolge kann der Verlauf der diesjährigen Schadenzeit gleichwohl als befriedigend bezeichnet werden. Dieses Ergebnis wird jedoch durch die stark gestiegenen Verwaltungskosten, namentlich durch die Steigerung der Angestelltengehälter und Steuern wesentlich beeinträchtigt. Dazu kommen noch die durch den Minderwert der Kriegsanleihen erforderlichen Abschreibungen.

Unterricht.

Landwirtschaftliche Hochschule Bonn-Poppelsdorf. Das preußische Staatsministerium beschloß, der landwirtschaftlichen Akademie in Bonn-Poppelsdorf das Promotionsrecht zu verleihen, das Rektoratssystem für sie einzuführen und ihr die Bezeichnung „Landwirtschaftliche Hochschule" zu geben.

Literatur.

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1920. Herausgegeben von Landesökonomierat **Fr. Maier-Bode,** Rektor der Landwirtschaftsschule Nürnberg. Mit 12 Abb. XIX. Jahrg. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 3 ℳ.

Einen besonderen Vorzug dieses inhaltsreichen, praktischen und bei guter Ausstattung billigen Taschenkalenders bilden die zahlreichen, sehr instruktiven Tabellen und Formulare. Es seien davon nur einige wenige aufgeführt: Futtermitteltabelle, Lohnberechnungstabelle, Probemelkregister, Feldbestellungs-, Düngungs- und Ernteregister, Saattabelle, Trächtigkeits- und Brütekalender, Gewährschaftsformular, Zinsberechnung usw.

Hausner, A., Landwirtschaftslehrer in Aschaffenburg und **Warmuth,** V., Hauptlehrer in Großwallstadt. **Die Heranzucht gesunder Obstbaumwildlinge aus Samen.** Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Einzelpreis 65 ₰, in Partien von 25 Stück je 60 ₰.

Dieses sehr zeitgemäße Schriftchen wird in Anbetracht des Mangels an Baumwildlingen Vielen willkommen sein, da es in leichtverständlicher Weise zur Heranzucht des Wildlings bis zum Verpflanzen an Ort und Stelle und zum Veredeln anleitet. Für Obst- und Gartenbauvereine empfiehlt sich Partiebezug des Schriftchens zur Verteilung an die Mitglieder.

Jahrbuch der Milchwirtschaft. Neueste Erfahrungen auf dem Gebiete der Milchgewinnung und des Molkereiwesens. Herausgegeben von Direktor Dr. **Robert Eichloff** in Greifswald und Ökonomierat Dr. **Kurt Teichert** in Wangen im Allgäu. Erster Jahrgang. Mit 6 Abbildungen. Hannover 1919. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 18.20 ℳ.

Die ungeheure Zunahme der Literatur auf dem Gebiete der Milchwirtschaft begründet das Bedürfnis nach einer Zusammenfassung der wichtigsten, in einem Jahre erschienenen Arbeiten in Form von Auszügen und Hinweisen. Diesem Bedürfnisse will das neue Jahrbuch dienen, das in dem ersten Bande schon im Herbst 1914 zur Ausgabe kommen sollte und nun infolge des Krieges erst jetzt erscheint. Außer den Auszügen aus den 1912 und 1913 erschienenen Arbeiten enthält der Band vier wissenschaftliche Originalaufsätze von Bergema, Meurer, Teichert und Pauli und Eichloff. Die Ausstattung des Jahrbuchs läßt nichts zu wünschen.

Kuhnert, Ökonomierat, Bankenese. **Der Kartoffelbau in Schrebergärten.** (Arbeiten der Kartoffelbaugesellschaft. Heft 21.) Berlin 1919. Preis 1 ℳ.

Die kleine Anleitung zum Kartoffelbau kann allen Kleingartenbesitzern bestens empfohlen werden.

Digitized by Google

Untersuchung über Düngungseinflüsse auf Ertrag und Güte bei verschiedenen Neuzüchtungen von Gerstensorten, ausgeführt am Versuchsfeld und im agrikulturchemischen Institut der Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan von Professor Dr. **J. Ahr** und Professor Dr. **Chr. Mayr.** Freising 1919. Zu beziehen von der Druckerei von Dr. F. P. Datterer u. Cie. in Freising (Oberbayern).

Dieser Untersuchungsbericht umfaßt sehr interessante Ergebnisse von ausgedehnten Topfversuchen, die mit verschiedenen Zuchten von Landgersten angestellt sind, um deren Abänderungsfähigkeit durch verschiedene Düngung unter sonst gleichbleibenden Wachstumsbedingungen zu ermitteln bezw. zu ergründen, ob und wie sich der Einfluß der Gerstensorte gegenüber jenem der Düngung auf die Entwicklung, den Ertrag und die Güte der Körner äußert. Wir werden die Hauptergebnisse der Versuche an anderer Stelle dieser Zeitung besprechen.

Fischer, Dr. Gustav, Geh. Regierungsrat, Prof. an der K. Landw. Hochschule in Berlin. **Landwirtschaftliche Maschinenkunde.** Zweite Auflage. Mit 64 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 316. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ.

Die landwirtschaftliche Maschinenkunde findet in diesem Bändchen der bekannten Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" eine zwar knappe aber klare und sehr instruktive Darstellung. Die Darstellung der Aufgaben, die die Maschinen zu erfüllen haben, begründet ihren Zweck und Arbeitsgang und an Mustern der einzelnen Maschinenarten wird der Grad der erreichten technischen Durchbildung gezeigt und der wirtschaftliche Nutzen der Maschinen erläutert. Die beigegebenen Abbildungen unterstützen den Text auf das Beste.

Schumburg, Generalarzt Prof. Dr. Wilhelm. **Die Tuberkulose,** ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache Verhütung und Heilung. Dritte Auflage. 10.—14. Tausend. Mit einer mehrfarbigen Tafel. (Aus Natur und Geisteswelt. 47. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ.

Dieses Buch wendet sich an den gebildeten Laien und will die vielfachen Maßnahmen begründen, die die Bekämpfung der Tuberkulose erfordert. Die klaren Ausführungen werden wesentlich zur Aufklärung in Laienkreisen beitragen.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin. **Die Maschinenelemente.** Dritte Auflage. 12.—16. Tausend. Mit 175 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 301. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. Preis 1.60 ℳ.

Das Werkchen übermittelt in bester Weise das Verständnis für die hauptsächlichsten Maschinenelemente und ihre Anwendung in der Praxis auch dem Nichtfachmann und kann besonders dem Landwirte bei der steigenden Bedeutung der Maschinenanwendung im Betriebe großen Nutzen schaffen.

Klein, Dr. Joseph. **Chemie in Küche und Haus.** Vierte Auflage. 17.—22. Tausend. (Aus Natur- und Geisteswelt. 76. Bändchen). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis, 1.60 ℳ.

Das als Leitfaden beim Haushaltungsunterricht viel verwendete Buch hat in der vorliegenden neuen Auflage eine Umgestaltung gefunden, um die Stoffverteilung der Methode des Haushaltsunterrichts tunlichst anzupassen. Nach der Darlegung der Grundlagen der allgemeinen Chemie werden in gesonderten Abschnitten behandelt: Die Chemie der Ernährung, die Chemie der Küche, die Chemie in der Wohnung und die Chemie in der Kleidung. Auch in der neuen Form wird das kleine Buch besonders den Hausfrauen viele und wichtige Aufklärung vermitteln.

Magnus, Hans. **Theorie und Praxis der Strohaufschließung.** (Aus dem Laboratorium des Kriegsausschusses für Ersatzfutter.) Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Paren. 1919. Preis 3 ℳ und 20% Teuerungszuschlag.

In diesem Hefte übergibt der Kriegsausschuß für Ersatzfutter die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Kriegsstrohforschung der Öffentlichkeit. Das Interesse, das zur Zeit die Landwirtschaft dem Kraftstroh entgegenbringt, sichert den hier mitgeteilten Forschungsresultaten Beachtung.

Digitized by Google

Bavink, Dr. B. **Einführung in die allgemeine Chemie.** Zweite verbesserte Auflage. Mit 24 Fig. (Aus Natur und Geisteswelt. 582. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ.

Das in zweiter Auflage vorliegende kleine Buch behandelt in einfacher, aber durchaus wissenschaftlicher Weise die für die chemischen Stoffe und ihre Umwandlungen allgemein gültigen Gesetze und Regeln, also den Teil der Chemie, der auch wohl als „Theoretische Chemie" bezeichnet wird. Natürlich setzt die Beschäftigung mit diesem Teile der Chemie gewisse Kenntnisse auf dem Gebiete der Chemie wie dem der Physik voraus, jedoch sind die Voraussetzungen, die der Verfasser in dieser Hinsicht macht, nicht groß, sodaß es weiten Kreisen möglich ist, sich einen Einblick in ein nicht allein höchst wichtiges, sondern auch sehr interessantes Gebiet zu verschaffen.

Köhn, Paul, Ingenieur. **Elektrische Kraftübertragung.** Zweite Auflage. Mit 133 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 424. Bändchen.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1919. Preis 1.60 ℳ.

Die elektrische Kraftübertragung hat für weiteste Kreise, nicht zum wenigsten für die Landwirtschaft, eine solche Bedeutung erlangt, daß eine gemeinverständliche Darlegung der wissenschaftlichen Grundlagen und der technischen Mittel zur Erzeugung, Fortleitung und Umwandlung des elektrischen Stromes, wie sie das vorliegende Bändchen gibt, allgemeinerer Beachtung sicher sein kann. Daß trotz des Krieges schon nach wenigen Jahren eine Neuauflage nötig wurde, beweist am besten, daß das Buch seinen Zweck erfüllt.

Kraepelin, Karl. **Einführung in die Biologie.** Zum Gebrauch an höheren Schulen und im Selbstunterricht. (Große Ausgabe.) Vierte verbesserte Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. C. Schäfer, Oberlehrer an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst in Hamburg. Mit 387 Textbildern, einer schwarzen Tafel sowie 4 Tafeln und 2 Karten in Buntdruck. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin. 1919. Preis geb. 6.80 ℳ.

Es ist kaum noch nötig, der Neuauflage dieses Buches eine Empfehlung mit auf den Weg zu geben. Der große Erfolg der früheren Auflagen hat den besten Beweis für seine Brauchbarkeit erbracht. Und die neue Auflage mit ihren wenigen notwendigen oder wünschenswerten Änderungen wird den alten Ruf des Kraepelinschen Buches weiter verbreiten, zumal die Ausstattung friedensmäßig gut ist und den zahlreichen Abbildungen besondere Sorgfalt in der Auswahl und Ausführung gewidmet wurde.

Bovenschen, Dr. Albert. **Gemüse und Obst.** Die Geschichte der Reichsstelle für Gemüse und Obst und ihrer Arbeit im Rahmen der allgemeinen Kriegswirtschaft. Berlin 1919. Deutscher Schriftenverlag G. m. b. H. Preis 15 ℳ.

Zum ersten Male wird in diesem Buche die Geschichte einer der Reichsstellen geschildert, die berufen waren, bei der Durchführung der Kriegswirtschaft mitzuhelfen. Der Verfasser hat in der Reichsstelle für Gemüse und Obst mitgearbeitet und ist bemüht, eine „voraussetzungslose Erzählung" ihrer Geschichte, keine kritische Betrachtung ihrer Arbeit zu geben. Da diese Reichsstelle seit dem 1. April 1919 im Abbau begriffen ist, ihre eigentliche Tätigkeit also als abgeschlossen gelten kann, war eine vollständige Geschichte möglich. Der Verfasser geht von der wirtschaftlichen Lage Deutschlands vor dem Kriege aus und behandelt alle mit dem Gemüse- und Obstbau zusammenhängenden Fragen im weitesten Umfange, sodaß das Buch wesentlich mehr bietet, als nach dem Untertitel erwartet wird; es kann deshalb auch dem das Buch empfohlen werden, den das Wirken der Reichsstelle weniger interessiert als die möglichste Förderung der Gemüse- und Obstnutzung in unserem Vaterlande.

Lipschütz, Dr. H., diplom. Landwirt. **Boden, Pflanze, Düngung.** Ein Merkbüchlein für den Landwirt. Graz 1919. Heimatverlag L. Stocker.

Eine einfache Anleitung für die Bodenbearbeitung und Düngung, in der die Verwendung der künstlichen Düngemittel den größten Raum einnimmt.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google